NOVA EXPERIMENTA *Physico-Mechanica* DE AERE.

NOVA EXPERIMENTA *Physico-Mechanica* De VI AERIS ELASTICA, & ejusdem EFFECTIBUS, Facta maximam partem in *Nova* MACHINA PNEUMATICA, ET ad (Nepotem suum) Nobilissimum Dnum *CAROLVM* Vicecomitem de *Dungarvan*, Illustrissimi Comitis *de Corke* summi Regni *Hyberniæ* Thesaurarii filium primo-genitum, literis pridem transmissa.

Ab Honoratissimo Dno ROBERTO BOYLE, *Armig.*

Ex Anglico in Latinum noviter conversa.

OXONIÆ,
Excudebat *H. Hall* Academiæ Typographus, Impensis *Tho: Robinson*, 1661.

Ad Lectorem.

ETsi ſubſequens Diſſertatio prolixius quàm Epiſtolæ conveniat, & quam ipſe imprimis ſtatueram, extendatur; nec velim prægrandem jam factam hujus Libri molem Præfatione amplificatum ire: Sunt tamen quædam, quæ Lectorem præterire non debent, utpote quæ tam illi ſcire, quàm mihi ſciviſſe, ſunt profutura.

Primo, ſi quærat aliquis, quamobrem hæc Epiſtola nunc in publicam lucem prodeat; quam ex ſtylo aliiſque ejuſdem partibus, palam eſt, & in gratiam ſingularis cujuſdam Viri, & ad ipſum fuiſſe conſcriptam, hæc duo mihi ſuppetunt potiſſima quæ reſpondeam. Alterum, quod, cum Experimenta inibi commemorata, coram Ingenioſis utplurimùm viris facta fuiſſent, atque ita Famam quandam inter candidiores Philoſophiæ ſtudioſos concitaſſent (adeò ut eorum nonnulla etiam apud exteras regiones gratiam aliquam ſint adepta) non poteram ſine plurium Amanuenſium moleſtia, vel dimidium eorum abſolvere, quæ ita obnixè petebantur, ut negare me ea haud-

quaquam decuiſſet. Alterum eſt, quòd Viri nonnulli harum rerum ſatis intelligentes mihi perſuaſerint, hanc Obiervationum mearum de Natura Aeris editionem, Hominibus non fore inutilem; quodque in ætate, qualis noſtra eſt, novitatis ſtudioſâ, hæc Experimenta, iis quibus Libera Realiſque (ut ſic loquar) Philoſophia cordi eſt, ingrata prorſus non ſint futura; adeò ut grandi & generali meo propoſito, Experimentalem Utilémque Philoſophiam promovendi, eòdem tempore aliquid conferre poſſem, mihíque plurimum ſatisfacere, quod aliqualem ingenioſis viris obtulerim ſatisfactionem: cujus ſpei, uti fateor, tanti eſt apud me vis & incitamentum, ut ei reſiſtendo ſanè non valeam.

Quòd Experimentorum meorum nonnulla fuſiùs aliquantum exſcripta ſint, Hæc in cauſa fuerunt, Quòd cùm quædam eorum planè nova fuerint, æquum duxi circumſtantias etiam annectere, ut Lectoris fidem faciliùs obtinerent; Quod multas etiam obiter hinc illinc Circumſtantias ſcripſerim, ne mihi ipſi è memoria exciderent, ſi quando in poſterum eas ad alia ſcripta adhibendi occaſio præberetur; Deinde quod multoties æquũ putaverim rerum Circumſtantias tradidiſſe, ut is cui ea dicata ſunt & tranſmiſſa citra errorem, minimâque

mâque quâ fieri posset molestiâ tam insitata Experimenta reiterare posset. Verum postquam Observationum mearum publicationi assensissem, communissima prolixitatis meæ causa hæc ferat, Quòd cùm præsentirem molestiam, quæ mihi in Experimentis eâ sedulitate faciendis occurrebat, temporisque impensam iis necessariam (prætereo faciendæ Machinæ Famulique ad exantlandum alendi sumptum) ab iterandis his Experimentis plerósque deterrituram; nihil ingratum plerisq; ex Lectoribus meis facturum me autumavi, si adeò accuratè narrarem quod tam sedulò observavi, ut narrationes hasce pro duraturis in *Pneumaticâ* novâ monumentis æstimari possint: nec opus sit ut ipsi Experimenta denuo examinarent, ad assequendam expertorum Ideam ita distinctam, ut super eâ Reflectiones eorum Speculationésque fundare valeant.

Et quoniam non rarò digressiva nostra super Experimento ratiocinatio in causa est cur prolixum nimis videatur, conspicuum ferè intervallum inter istiusmodi Dissertationes, & ipsa ad quæ spectât & quibus annectuntur Experimenta reliqui; ut ii á quibus Historica pars hujusce narrationis solùmodo desideratur, omissâ reflectionũ animadvertendarũ molestiâ

possint perlegere. Quod hîc prænotatum volui, in gratiam eorum qui in nova Philosophia & Mathematicis sunt experti, ut omittant transeantque illud quod aliis tantum destinabatur, quibus scil. hujusmodi res minus fortè quàm mihi ipsi sint familiares (vix dum ab ullo scriptore in vernaculo nostro sermone adhuc commemoratæ) & non in eorum usum à quibus libentius discere velim, adeò nihil iis præscribere audebo. Quod dubiè multoties parumque fidenter loqui soleam, de rebus difficultate uti mihi videntur perplexis, alio tractatu (Deo favente brevi in lucem prodituro) particularem, juxtaque candidis (uti spero) Lectoribus satisfacturam, rationem dedi. Quamobrem factis hisce meis unicâ jam Aristotelis observatione patrocinabor, qui alicubi advertit, omnia scire idque certo videri, & de iis fidenter asserere, & Juvenem arguere & Audacem, cùm qui re verâ intelligant, & considerati sint cautè magis soleant, & hæsitanter loqui, seu ut ipse ait, προστιθέασιν ἀεὶ τὸ ἴσως καὶ τὸ τάχα.

Multæ sunt Reflectiones aliáque in sequenti Epistolâ annotata, Experimentáque etiam fortè nonnulla (obiter commemorata) quæ á re prorsus aliena, vel supervacanea videantur, cùm re verâ ita non sint. Quandoquidem

dem de induſtriâ ſcripta erant, vel ad impugnatam aliquam veritatem ſtabiliendam, vel ad refutandum errorem aliquem à novo aliquo perinſigni Philoſopho, vel alio quodam Ingenioſo viro propugnatam. Qui facilè condonabunt mihi quod hac in re eorum nomina ultro celaverim; quorum tamen plurima curioſo alicui veriſimiliter innoteſcent vel ex nuda Opinionum mentione, quas in Experimentis, pro quibus veniam jam impetro, improbare volui.

Ex quo primùm utilitatem ſpeculativæ Geometriæ ad naturalem Philoſophiam perſpexerim, infauſta Oculorum meorum imbecillitas adeò ſemper impedimento fuit, quo minus in ea multum verſarer, ut verear implorandam mihi eſſe à Mathematicis Lectoribus veniam, pro iis rebus, quas ſi in Matheſi magis pollerem, accuratiùs tractaſſem. Et cùm, propter rationes alibi traditas, à pleriſq; in Philoſophia novis Hypotheſibus de induſtria abſtinuerim, ſentio planè, Machinam, de qua agitur, adeò mecum valuiſſe, ut ſubjecta quædam à rebus in quibus ut plurimum verſatus ſim remota, tractarem. Coactuſque maximam ſequentis Epiſtolæ partem, cùm longè diſtarem non ſolummodo à Bibliotheca mea ſed etiam à manuſcriptis, exarare; ve-

rear

rear oportet, Dissertationes hasce nostras, non tantum selectioribus istis rebus, quibus alia Doctorum scripta eos ditasse possent & exornasse, esse carituras; sed etiam partim ex hac, partim ex alia modo prædicta ratione contingere posse, Notiones quasdam jamjam ab aliis publicatas commemorâsse me, nominibus Authorum prætermissis, non ut bene merentibus detraherem quicquam, aut dolo malo eos defraudare velim, sed quod ea sub illorum adhuc auspiciis prodiisse nescirem: præsertim cùm ipsa Machinæ nostræ Experimenta, hujusmodi Notionibus quales inde deducimus, suppeditandis sufficiant.

Experimentorum methodum cuivis Lectori, prout ipsius proposito commodius inserverit, perlegendo variare licet: siquidem non tantùm ea omnia quorum naturæ affines sint (eo quod ad unum subjectum spectent) unâ non collocantur serie, verum etiam non ubiq; eodem quo fiebant ponuntur, sed sæpe in accidentario isto ordine quo negotia mea ea ad prælum accelerare, multoties impulerunt. Quodque pejus malum est, priora Experimenta, posterioribus vix factis nedum scriptis transmisi; ex quo opportunitatem corrigendi supplendique priorum Scriptorum errata, ope Experimentorum atque investigationum subsequentium, omisi. Præterea

Præterea quandoquidem oculorum perpetua debilitas impedimento mihi fuerit, non tantùm ne vel unum Experimentum ipſe ſcriberem, ſed ne relegerem ſaltem quod dictitâram; Pertimeſcam neceſſe eſt, quod præter Autoris errata, multis hæc editio dehoneſtetur mendis, quæ imperitiſſimo Amanuenſi mertiſſimè imputentur. (quem ſæpe feſtinationis cauſa, non pro more meo adhibui) & quæ doctiſſimi Amici mei diligentiam præterierint, qui prælo pro me attendit, præſertim cùm duorum dierum itinere ab illo dum hæc excudebantur, ſemper diſtabam.

Non eſt fortaſſe opus cur Ingenuo Lectori præmonſtrem quantum ſtupendæ infelicium horunce Regnorum fluctuationes & mira confuſio, in quibus feci hæc & ſcripſi Experimenta, ſerenitatem animi ſoleat interpellare, cogitationúmque interrumpere quietem felicibus ſpeculationibus neceſſariam: Sed nullus dubito collatis his omnibus, citò conſtabit, me uſque adeò non ſecutum quod Poeta prudenter præcipit de Librorum acquirendæ famæ natorum publicatione,

—Nonumque premantur in Annum,

ut tractatum hunc cum non paucis perfectionis ſuæ impedimentis in lucem prodire patiar.

Siquis

Siquis autem quærat cur prælo, antequam eo transmitterem, digniora non conficerem? Respondendum sane est, quod nihil primo suspicatus id genus Experimenta, vel facienti vel scriptis referenti futura esse (perinde ac postea compereram) molesta, ut festinaret Typographus missurum ei me brevi Epistolam pollicebar: adeò ut tametsi accidentalis præli cessatio præ diebus ferialibus, vel ipsius Correctoris absentia, quandoque licentiam mihi fecerit, in aliquod subjectum expatiandi; aliàs tamen multoties ad chartas prælo accelerandas admonitum, Promissum meum inopinatæq; Avocationes me ad festinandum coegerunt: Quod etsi nihil Historicæ, in Epistola hac, Relationis veritati detraxerit, permagno tamen reliquæ ipsius parti incommodo fuisse vereor: sequentésque chartas dimittere rudes licèt & nimis impolitas minus hæsitavi, quia ea fuit tunc rerum tam publicarum quàm privatarum mearum conditio, ut nescirem (si uspiam) quando Licentia id genus Experimenta prosequendi & Otium contingeret. Præsertim, cùm (taceo tædium ex eodem Experimentorum genere, in quibus diu detinebar, natum) antè debebam (Deo vitam valetudinémque præstante) primum otium aliarum Physiologicarum chartarum publicationi impendisse

pendiſſe, quod promptius me ſuſcepturum arbitrabar, ſi totum quod de Machinâ jam noſtrâ ſcribendum ſuſceperam, prius conſummarem.

Hoc etiam ulterius excuſationi accedet, quod ut horum Experimentorum editionem in gratiam Ingenioſorum virorum deſtinavi; ita niſi nimium mihi alii hac in re adblandiantur, varia quæ in hac Epiſtola occurrunt veritatum veſtigia, nonnihil ſaltem, ſperare licet, hominum cogitationes expergifactura, & ad novas ſpeculationes excitatura eſſe, quæ aliter fortaſſe viros etiam curioſos diutius laterent. Nullúſque dubito, quin vel ipſa ſuſpicionum inquiſitionúmque examinatio hac natâ occaſione facilior ſit futura. Hac dixi nata occaſione, quia cùm ſit, ut vulgo dicitur, *Facile inventis addere*, expectemus, licet idq; cum ratione, Machinam ipſam; Experimentorumq; noſtrorum multa plurimum promoveri poſſe, Mathematicorum Ingeniorumque Inventioni deditorum induſtriâ, quorum excogitationes facilè corrigere valeant aut ſupplere adeóque excellere, multa eorum quæ nos adhibuimus inventa. Et præſertim ſi peritiâ patientiáque ſua valeant homines, ejuſmodi qualia noſtra ſunt Recipientia evacuare, donec nihil plus Aeris in illis remaneat,

quam

quam permanſiſſe videtur in vitris *Magdeburgico* Experimento adhibitis (quorum infrà fit mentio) Aerémque aliquandiu excluſum tenere, utilitati Machinæ noſtræ & Notionibus inde eruendis plurimum conferet. Cui hoc fortaſſe jam quadret quod *Senecam* de Natura dixiſſe memini, *Initiatos* (inquit) *nos credimus, in veſtibulo ejus hæremus.* Cùm enim illic nunc tandem agam, ubi nonnulli mediocris peritiæ Artifices nobis ſuppetunt, à ſequentis Epiſtolæ concluſione nonnihil de novo Machinæ noſtræ Fabricæ adjecimus; cujus ope, ſine magna ulteriori moleſtia ex novis quibuſdam Experimentis compertum habemus, poſſe nos ambientem Aerem ex exhauſto Recipienti totum diem excludere: Multoque fortè diutius excludere valeremus, ſi, aliquibus importunis negotiis nondum expeditis, chartiſque quibuſdam necdum publicatis, quas ex aliquali promiſſo prælo debemus, liceret nobis ea proſequi Experimenta quæ ſubſequenti Tractatui, à quo Lectorem diutius non detinebo, aliquod ſupplementum fortaſſis valerent ſufficere.

EDITOR LECTORI.

Amice Lector,

ANnus jam est ex quo patrio sermone Experimenta hæc Honoratissimi Autoris Physico-Mechanica Typis mandavi, editionem Latinam etiam tum pollicitus. Jam tandem absolvo fidem. Quod citius feciſsem, nisi inopinato Impedimentorũ interventu opera mea illaudabili quandoq; fato sæpius illusa esset. Nunc enim importuna me mea interpellârũt negotia; nunc ægraßanti morbo eóq; maligno

maligno nimis & deleterio Academia detrusus, ad iners otium & rusticationem inamabilem coactus sum. Aliæ etiam moræ causæ Ipsi Autori erant accensendæ: cum enim duo ipse se in animo habuisse mihi narrâsset; alterum scil. ut sua hac de re scripta recognoscere t, & primarum suarum cogitationum ex secundis (quæ maturiores plerunque existimantur) faceret censuram; Alterum erat ut amplam satis (in distincto & singulari libro comprehensam) huic Epistolæ attexeret Appendicem, quæ Experimenta illa & Observationes contineret; quæ præ Calami Prælique festinatione in libro hoc

malè

male omiſſa adhuc merito deſide-
rantur, atq; ea etiam comprehen-
deret quæ poſtinde in machinâ no-
ſtrâ ſunt comprobata, præſertim
quotquot ex ſignato aliquali, in
ſcripto hoc epiſtolari, promiſſo, Au-
tor jam publico debuiſſe videri poſ-
ſit. Qualia ſunt imprimis Expe-
rimenta de materiæ combuſti-
bilis intra Recipiens, Speculi
Vſtorii ope, per radios ſolares
accenſione (*hoc enim Experimẽ-*
to XV *promiſerat*) Experimenta
item circa variationem altitu-
dinis Cylindri Mercurialis, in
eodem loco, ultra anni ſpati-
um cõtinue permanentis: *quo-*
rum in decimi ſeptimi Experimen-

ti ſupplementum opus eſt. Hæc atq; alia etiam jam explorata in promptu habet Nobiliſſimus Autor, quæ hic vel memoraſſe mihi fortean haud bene conveniſſet, Tibiq; perlexiſſe Tædio foret; omnia ad Appendicis completionem deſignata. Verum hæc recte cogitabam, priuſquam ad prælum eſſent ex ultimâ manu concinnata, temporis Opus fore. Âtq; minus mihi inde erat religio de faciendâ in verſione morâ, & negotio provinciæ meæ lente admodum expediendo. Ita tamen fit, ut neq; adhuc, propter tam publicas quam domeſticas Nobiliſſimæ familiæ ſuæ avocationes, aliarúmq; Diſſertationum ſuper

aliis

aliis materiis editionem, impedimentaq; alia, Otium toto anno proxime elapso Autori fuerit (ut ipse mihi nuper fatebatur) librum suum vel semel relegisse, nec Supplementum pro desiderio perfecisse. Consultius igitur duximus, ut Instantiis, & frequentibus Ingeniosorum virorum in exteris regionibus desideriis (ex relationibus Principum, Legatorum aliorumq; Magnatum & Doctissimorum hominum, nec ex fama solum publica, ut accepi, prognatis) quantum in nobis est, latinæ hujus versionis editione satisfieret. Neq; sane hoc concilium Autori displicuit, quitamen pollicetur cum res suæ proxi-

mum illi indulserint Otiũ, se libellum hunc rursus perlecturum: quo scripta illic si quæ sint injuste censurâ lacessita, defendat; si quæ non intellecta, explicet; si quæ errata, corrigat.

Cum jam de Erratis loquor, Quæso te, Lector Ingenue, esto non tantum erratis, male intellectis & proinde, pro intellectu, perperã redditis, sed & inelegantiis omnibus & ἀκοσμίαις, impolite nec venuste tralatis quæ huic editioni quacunq; ex causâ irrepserunt, ignoscendo facilis. Nolim enim pro me eximia vapulet Autoris pagina. Mendas si quas inveneris mihi imputes velim & condones. Fateor profecto non omnia

omnia fuiſſe mea induſtria in latinum verſa: ſæpius enim hoc, cum Typotheta de otio ſuo quereretur, per negotia mea fieri non licuit; & tum ſane, contra Juris præceptū, Ipſe deputatus alios deputabam. Omnia ſaltem à me perlecta erant; Omnia inde à me in prælum dimiſſa: & ſpero pauca Tibi occurſura de quibus multùm queri poteris. Nam neque optaris in verſione Autographi ſtylum & ornatum. Quin & Orationis illa ſtructura quæ hic apud Generoſiores laudatur; & Uſu maxime apud eos obtinuit, amplis & pluribus ſibi invicem connexis periodis conſtat: Atq; hoc Anglico ſermoni eſt fami-

familiare ut per alias rationes, sed potißimũ per Pronomina & Participia relativa (qualia latino nulla suppetunt) sententias distinctas & verborum comprehensiones ambitusque simul in unam periodum scriptores compaginent, quas indivulsas in latinum traducere est perdifficile. In quibus tamen omnibus, quantum poteram, Autorem κατὰ πόδα *insecutus sum; atq; ipsis, ejus vestigiis amabam insistere. Taceo alia Venustatis impedimẽta, phrases Novarum Artium & vocabula* πρωτότυπα *quorum pauca nobis Latium suppeditat, quippe Res Notionesq; quæ conceptibus nostris per illa jam exhiberi debent florente*

Im-

perio Romano & vigente adhuc linguæ latinæ Vſu, nondum inventæ erant aut divulgatæ. Taceo cætera. Tu pro candore tuo, hæc pro Modulo meo & Otio, Tui ſtudio, præſtita fac æqui boniq; conſulas: & propter Materiæ pretium Operis & Artificii Vilitatem noli imputare. Vale.

ERRATA.

Pag. 1, *l.* 16. lege *plures*, p. 5. l. 7. *immerſam*, p. 7. l. 9. *cui Orif.* p. 9. l. 3. *mediam*, l. 6. *quæ non*, p. 6 l. 27. *ideo fit*, p. 10. l. 2. *qui per*, l. 4. *affiguntur*, p. 12. l. 20. *Acr Embolum agil.* p. 17. l. 18. *an cujuſvis* p. 21. l. 1. *ſuperſtant*, p. 23. l. 14. *ſentiet*, p. 24. l. ult. *debeatur*, p. 48. l. 6. *Phialâ*, p. 157. l. 21. *inferioris adhæſionem poſſe*, p. 206. l. 17. *evanid*, p. 218. l. 27, *Iſta vis quam in Aqua*, p. 224. l. 18. *terve.*

Cætera quæ occurrant ex horum exemplo facilis Lector inter legendum ipſe corrigat.

Syllabus rerum præcipuarum quæ in Epiſtolicâ hac diſſertatione continentur.

PROÆMIUM *ubi diſſertationis occaſio.* pag. 1.

Cauſæ impulſivæ Autorem ut hoc opus aggrederetur imprimis moventes. 2

Quæ hac in materia aliorũ invenit Veſtigia. 3

Quibus Machina hæc cæteris omnibus huc uſque uſurpatis præcellit. 4

Machinæ & Partium ejus Deſcriptio. 5,6,7, 8,9.

Machinã aptandi & eam excercendi Ratio. 10

Diviſio Experimentorum quæ in Machina comprobari poſſint in duo Genera, & de difficultate Aeremindè excludendi. 12,13

Experimentum I. *De methodo qua ex Recipiente Aer exantlatur, & quibus gradibus evacuatur Recipiens.* 14

Digreſſio circa Spiram Aeris ſeu Elaſticam ejus

ejus vim, cum conatu illâ mechanice explicâdiquæ propter explicationem Phænomenôn, in hoc & ſubſequentibus Experimentis exhibitorum, præmitti erat neceſſoria. 15, ad 25
Experim. II. *De preſsione Aeris adverſus Corporum, quæ circumambit, latera.* 25
Explicatio Preſsionis Aereæ cum Aer in corpore aliquo ambienti includitur. 27
Exper. III. *De vi ad deducendum Embolum neceſſaria.* 28
Sententia celeberrimi moderni Phyſiologi examinatur. 30
Experim. IV. *De Veſicæ diſtenſione, & gradibus quibus diſtenditur.* 31
Experim. V. *De Veſicæ in Recipiente diruptione.* 33, 34
De Veſicæ collo conſtrictæ, ex admotione ad Ignem, tumefactione & diruptione. 35
Experim. VI. *De rationibus diverſis quibus Elaſtica Aeris expanſio poſsit menſurari.* 36, 37, &c.
Experim. VII. *De figurâ, quæ ſcil: ſit qua Preſsioni Aeris optime reſiſtitur?* 42
Experim. VIII. *Quo in priori tradita plenius demonſtrantur, ex Alembici Vitrei exhauſto interno per externi Aeris preſsionem diruptione.* 44
Experim. IX. *In quo ulterior prius dictorum confirmatio, per Phialæ ab interni Aeris preſsione*

preſsione diſsilitionem & rupturam. 45,46
Experimentum quo probatur Phænomena hæc ab invincibili Vacui fugâ non proceſsiſſe. 47,48
Deſcriptio minorum Recipientium, & eorum Utilitas. 48,49
Deſcriptio Emplaſtri eximii ad Vitra fiſſa cæmentanda neceſſarii. 50
Experim. X. *De flammis Lucernarum in Recipiente incluſis.* 51
Experim. XI. *De ardentibus in Recipiente clauſo carbonibus.* 54
De duratione excandeſcentiæ candentis ferri in Recipiente concluſi. 56
Experim. XII. *De accenſo in Recipiente fune Bombardico.* 57
Experim. XIII. *Ubi ulterior ſuperioris Experimenti proſequutio fit, & contenditur Ignis in prius deſcriptis Experimentis extinctionē à preßione Fumorum non fuiſſe cauſatam.* 58,59
Notabiles quædam quæ in faciendo hoc Experimento occurrebant Circumſtantiæ. 60
Iteratum de Ignito fune bombardico in Minori Recipiente Experimentum. 60,61
Experim. XIV. *De colliſione ſilicis in Chalybem & pulveris nitroſulphurei in ſera bombardica, clauſo & evacuato Recipiente, diſploſione.* 62,63

Experim.

Experim. XV. *De conatu Materiam combuſtibilem intra Recipiens ope Speculi Uſtorii accendendi. Quod licet conatus ille non ſucceſsit animus tamen Autori ſit aptiori tempeſtate idem iterum explorare.* 65, 66
Experim. XVI. *De Magnetis intra Recipiens Operatione.* 67
Exper. XVII. *De Graduali Hydrargyri in Experimento Torrecelliano deſcenſu.* 68, 69, 70, 71
Notabiles quædã ea de re Circumſtantiæ. 72, 73
Idem Experimentum in Uno è minoribus Recipientibus comprobatum. 74
Quomodo quis hoc Experimento uti poſsit ut inde Vis preſsionis Aereæ, ſecundùm omnem Rarefactionis ſuæ gradum, cognoſcatur. 75
Ejuſdem Experimenti examinatio in Tubo ad duorum pedum longitudinem non extenſo. 77
Cylindri Mercurialis, ex protruſione Aeris in Recipiens, ope Antliæ, elevatio. ib.
Argumenta quædã pro Vacui exiſtentia & contra eandem perpenſa. 78, 79, 80
Animadverſiones de Incommodis quæ ex menſurarũ diverſitate definiẽdæ altitudini Mercurialis Cylindri adhibitarum poſsint evenire; Atque etiam ex non perpenſis particulis Aereis, intra Hydrargyrum & concavam Tubi ſuperficiem latere conſuetis. 81, 82
Methodus qua exactius cõpleri poſsit Tubus. 83

Al-

Altitudo Mercurialis Cylindri ab Autore observata. 84
Experim. XVIII. *Ubi nova continetur Observatio, circa Variationem altitudinis Cylindri Mercurialis in eodem Tubo.* 85
Ratio Variationis in Mercurialis Cylindri altitudine observatæ dubie proponitur. 86
Experim. XIX. *De Aquei Cylindri subsidentia.* 93
Idem in Minutiori Recipienti examinatum. 95
Experim. XX. *De Elastica Aquæ vi.* 95, 96
Digressio ad aliud Experimentum quo Elastica Aquæ vis illustratur. 96, 97
Experim. XXI. *Ubi Quæstionis prioris prosequutio fit, explorando Bullarum sub Aquis latentium Naturam & Generationem Notabiles item circumstantiæ inde recicantur, & deducuntur Corollaria.* 98, 99, &c.
Experim. XXII. *Ubi quædam ad Quæstionis in superiori Experimento propositæ determinationem recensentur; probantia scil: istarum Bullarum Materiam, ex earundem permanentiâ esse Aerem.* 103, 104
Experimenta in Minutioribus Recipientibus examinata idem ostendunt. 105
Experimentam in quo Bullas in Hydrargyro latere est compertum. 106, 107
Autoris argumentum inde desumptum. 107
Quæstio per digressionem proponitur, An Aer

Corpus

Corpus primogenium sit, ejusmodi scil: ut nequeat vel generari vel in Aquam aliudve corpus transmutaris? Ubi historiæ plures & Experimenta Quæstioni huic illustrandæ & resolvendæ recitantur. 108, 109, &c.

Autoris pro tam prolixa Digressione Apologia. 121

Experim. XXIII. *Ubi in Naturam Bullarum ex Aqua communi & distillatâ factarum ulterius inquiritur.* 122, 123, &c.

Experim. XXIV. *Ulterior ejusdem rei investigatio aliis adhibitis Liquoribus, Oleo scil: Olivarum, Oleo Terebinthinæ, solutione Tartari, Spiritu Aceti, Vino rubello, Lacte, Ovis gallinaceis, Spiritu Urinæ, Spiritu Vini & Aquæ mixtis, Spiritu Vini puro.* 125, 126 &c.

Miranda Spiritûs Vini expansio. 130, 131

Experim. XXV. *De expansione & gravitate Aeris sub Aqua demersi.* 131, 132, &c.

Experim. XXVI. *De pendulorum in Recipiente Vibratione.* 136, 137

Exp. XXVII. *De sonorum propagatione.* 139, 140, &c.

Autoris intentio de aliis Experimentis ad ulteriorem hujus rei elucidationem faciendis. 143, 144

Experim. XXVIII. *De repentina bullarum ex Aqua eruptione quoties Aeris pressio subito tolleretur.* 145

Experim. XXIX. *De causa ascensus Vaporum & Fumorum: ubi probatur (ex diversis, mirandi Fumigantis Liquoris ab Autore inventi in clauso & evacuato Recipiente, Motibus) quod causa ascensus eorum non sit positiva eorundem levitas, sed gravitas aeris ambientis.* 147, 148, &c.

Experim. XXX. *De Corporis fluidi Naturâ, Fumi similitudine illustratâ qui variis Liquorem æmulari circumstantiis videtur.* 152, 153, &c.

Con-

Conjectura de Undulationis ſolaris cauſâ, ſeu rugarum quæ in ſolis Orientis & Occidui margine quandóque apparent. 154, 155
Experim. XXXI. *De cohæſione duorum Marmorum quæ ſuperficiebus ita accurate politis fiunt, ut ex mutua eorundem applicatione immediatus fiat contactus, & ejuſdem cohæſionis cauſâ.* 155, 156, &c.
Autoris ulterior circa hoc Experimentũ Intentio. 156
Cauſa cohæſionis Marmorum in evacuato Recipiente ſuſpenſorum, & ſolo Vini ſpiritu conjunctorum. 156
Miranda cohæſionis politorum corporũ Hiſtoria. 158
Experim. XXXII. *De violenta Aeris preſſione in externam ſuperficiem Valvulæ Epiſtomio Recipientis affixæ; Ejus Diameter; Pondus quod Valva ſuſtinebat.* 159, 160
Experim. XXXIII. *De magna aeris preſſione in inferiorem Emboli ſuperficiem.* 161
Quantũ ponderis deprimendo Embolo neceſſariũ. 163
Animadverſiones & Corollaria ex hoc Experimento deducta. 165, 166
De Natura ſuctionis, & quod Vacui fuga non ſit adæquata ejuſdem cauſa. 167
An ſit in Natura Odium, Averſatio, aut abhorrentia Vacui. 168, 169, 170, 171, &c.
Exper. XXXIV. *Ubi varii referuntur Conatus Corporum levium in evacuato Recipiente ponderandi.* 176, 177
Experim. XXXV. *De cauſa aſcenſus Aquæ in Filtris & Siphonibus.* 179, 180
De novo & mirando Siphonis genere & Phænomenis in iſto genere Siphonum conſpicuis. 183
Conjecturæ de cauſis Phænomenôn in illis exhibitorum. 184, 185
Exper. XXXVI. *De ponderanda in exhauſto Recipiente*

ente quadam Aer mensurâ, cum Observationibus quibusdam ad rei elucidationem. 186, 187
Quomodo Aer perrupit bullam cui erat inclusus. 188
Aliud obiter Experimentum de subtili & penetranti quorundam spirituum Natura. 189
Experimenta quædam quibus contenditur aerem incompressum difficulter poros & foramina quorundã Corporũ ingredi in quæ Aqua facile se insinuat. 191, &c.
Hujus Phænomeni causa leviter perstringitur. 193
De mira aeris calore agitati Vi, quantumq; exsuperet vim Aeris calore non agitati. 194.
Pondus aeris in Æolipila examinatur. 196, 197
Opiniones & Experimenta plurium aliorum, & quædam ipsius Autoris, de varia inter aerem & aquã ponderis proportione, ab Autore in examẽ deducuntur. 197, 198
Proportio ab Autore definitur. 198
Mersenni Observatio cum Autoris æstimatione conciliata; & de diversa aeris Londini & Parisiis consistentia. 199
Quæstio de Atmosphæræ altitudine propenitur. 200
De proportione Gravitatis inter Aquam & Hydrargyrum: variæ item rationes quibus Autor veram proportionem expendit. 201, 202
Ex data aeris ad aquam, aquæ ad Mercurium proportione, inventa proportione gravitatis aeris ad Mercurii gravitatem, concluditur, Cylindrum aeris qui Æquilibrium servare possit cum Mercuriali Cylindro duos pedes & dimidium alto, ad 35000 pedes Anglicanæ Mensuræ, id est septem integra Milliaria, extendi deberi. 203
Quæ alia Experimenta exactæ altitudinis Atmosphæræ faciendæ æstimationi sint requisita. 205
Experim. XXXVII. De mirando Phænomeno, repentina scil. luminis cujusdam in cavitate Recipientis ap-

apparitione. 206, 207
De incerto hujus Experimenti ſucceſſu. 207, 208
Variæ Obſervationes ad Phænomenon hoc explicandum. 208, 209
Difficultas illius explicandi. 210
Conjectura ad explicationem illius propoſita, & argumentis nonnullis & Inſtantiis defenſa. 211, &c.
Experim. XXXVIII. *De congelatione Aquæ in Recipiente mixturæ ope ex ſale communi & Nive compoſitæ.* 217.
Problema proponitur unde ſcil: mira Aquæ congelatæ Vis, ad perfringenda ſolida quibus incarceratur corpora, proveniat. 218
Talis in Aqua vim eſſe ex pluribus inſtantiis probatur. 219
Experim. XXXIX. *Ubi in ſubſtantiæ temperaturam, ope Thermometri, inquiritur, quæ exhauſto Recipiente in cavitate ejuſdem reliqua permanſit.* 220
De Spira & flexibilitate Vitri. 221
Camphora in Recipiente abſq; effectu ſenſibili examinata. 222
Experim. XL. *Apes, Muſcæ, aliáque alata inſecta in Recipiente ſubeunt examen.* 223
Experim. XLI. *Ubi varia fiunt Experimenta de Animalium diverſi generis Recipienti incluſorum impedita aut ſublata Reſpiratione, per Aeris inde exantlationem.* 224, &c.
Digreſsio, *Ubi explicantur quædam circa Reſpirationem Dubitationes, & plurima ad candem rem ſpectantia referuntur Experimenta & Obſervationes.* 229
Experim. XLII. *De diverſa Liquorum corroſivorum in evacuato Recipiente & aperto aere Operatione.* 262
Experim. XLIII. *De Liquorum tepidorum ſpontanea in exhauſto Recipiente ebullitione.* 265
CONCLUSIO. 269

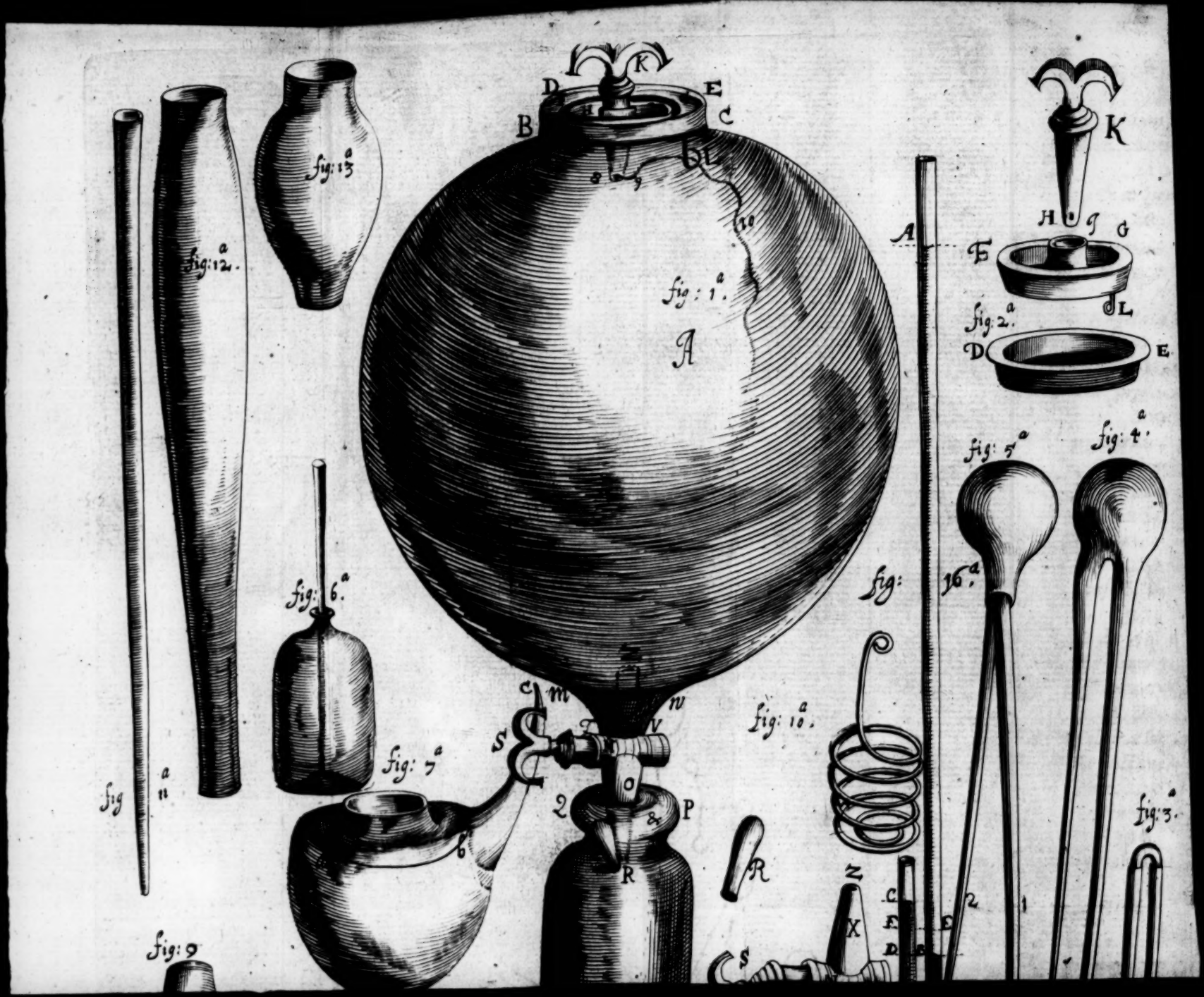
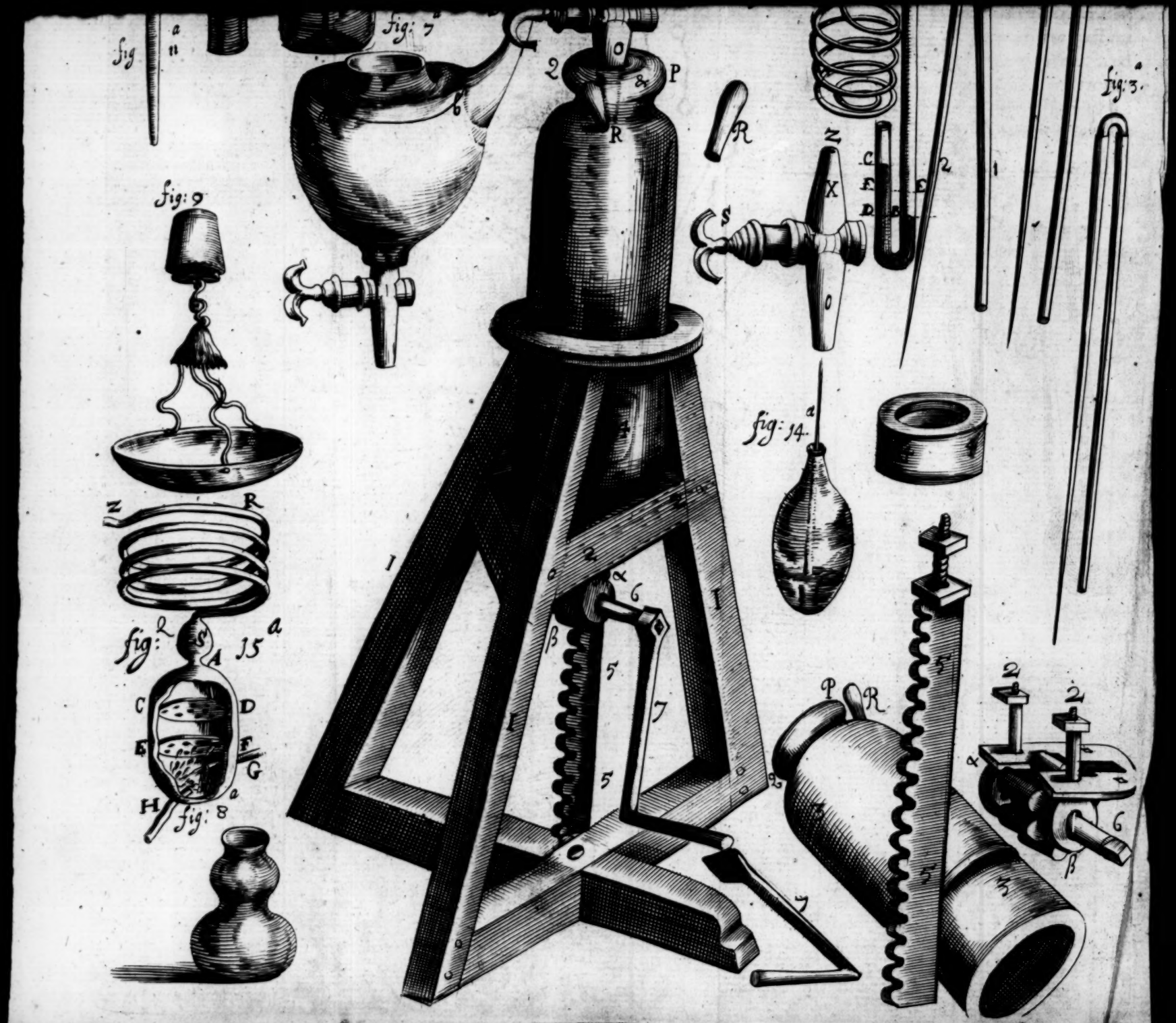


fig: 1.a
A
fig: 2.a
fig: 3.a
fig: 4.a
fig: 5.a
fig: 6.a
fig: 7.a
fig: 9
fig: 10.a
fig: 11.a
fig: 12.a
fig: 13.a
fig: 16.a

UMI



UMI

Illuſtriſsimo Domino, Domino de Dungarvan, *Honorando & perdilecto meo Nepoti.*

MI DOMINE,

CUm ultimis tuis literis, Lutetiâ Pariſiorum ad me datis, plura prioribus tibi jam tranſmiſſis addi experimenta deſideraveris, ejus, quod tibi debeo, obſequii menſuram haud implerem, niſi deſiderium illud pro mandato caperem, proindéque, quo Experimentorum genere morem illi potiſſimùm gerere, poſsim diſpicerem. Cúmque eodem tempore, per alias ex eadem urbe ſcriptas ab ingenioſis quibuſdam viris literas edocerer, pluris ibidem Philoſophos illuſtriores magno examinare ſtudio, quas ſibi partes in ſufflaminando Argenti vivi delapſu Aër in celebri illo circa Vacuum experimento vendicet; haud magis appoſitè aut tempeſtivè tuis obtemperare deſideriis poſſe me exiſtimabam, quàm ſi Nobile illud Experimentum Torricellianum excolere & promovere ſtuderem, tibíque juxtá exponerem, quid in eo auſus fuerim illuſtrando ſubjecto, in cujus in-

veſtigatione Te non parum occupari, tum crebri de eodem in Vrbe dicta ſermones, tum tibi innata curioſitas & in eruditionem Experimentalem ſtudium, palàm faciunt.

Et licèt mihi non ſumam, multa nova hac occaſione tibi detegere, attamen, ni ſpes & vota me fallunt, hac meâ operâ quarundam rerum, quas hactenus *ſuppoſuiſti* duntaxat, *ſcientiam* Tibi parabo; atque ſi non Theorias novas, novas ſaltem earum, quæ nondum extra omne dubium poſitæ ſunt, probationes ſuppeditabo. Ac ſi, quæ diſſeruero, ad notiones illas, quæ ſuggerentur, excolendas animum atque facultatem tibi addiderint, utíque, dum meo erga te officio fungor, Rempublicam quoque literariam aliquatenus juviſſe me cenſebo. Etenim plurimùm illæ conducent ad Philoſophiæ Experimentalis incrementum, cujus ſolidum felíxque ſtudium tam crumenam requirit quàm ingenium locuples, quò Tuam & aliorum bene natorum gratiam promereatur, qui fortunas ſuas Naturæ arcanorum indagini liberaliter impẽdendo, complura talia in re habere, quæ alii tantùm in votis & conſilio poſſunt. Nec ad ſeligendum hoc potius, quam ullum, quod expectari forté poterat, Chymicum argumentum leves me cauſæ impulerunt: Earum una eſt, quòd, cùm tanta ſit Aëris ad conſervandam vitam humanam neceſsitas, ut non omnes homines modò, ſed & omnes feré aliæ ſpirantes creaturæ, vitam ſine ipſo ducere ad plura horæ minuta nequeant, vel ulla diligentior naturæ ejuſdem exploratio magni fore momenti humano generi videatur. Altera eſt, quòd non ſolùm ambientis Aëris (cui tam noſtra, quàm omnia ferè alia corpora contigua ſunt) alte-

rationes

rationes insignem manifestámque sibi partem sumant in obviis istis effectibus, quos ei jam olim Philosophi jure adscripsêre, uti sunt varia symptomata, quæ hominum, inprimis valetudinariorum corporibus, vere & autumno, & in pleríque insignioribus subitísque tempestatum mutationibus accidunt; sed etiam, quòd ulterior Naturæ Aëris investigatio promittere nobis videatur, detegi exinde posse majorem vel minorẽ ejus ad plura Phænomena exhibenda concursum, in quibus vel ullas ejus fuisse partes, hactenus vix suspicio fuerat. Adeò ut vera novi ullius circa rem, cum qua tam constans atque necessarium nobis intercedit commercium, experimenti enarratio non usui modò futura sit humanæ vitæ, sed & grata Philosophis, quorum utíque de argumento, quod sollicitandæ eorum curiositati tam est opportunum contemplationes proferre ulterius poterit.

Et jam statim ad Experimentorum historiam me accingerem, nisi jam *Plinii* Physiologi me interpellaret insigne effatum, *Benignum esse & plenum ingenui pudoris fateri, per quos profeceris*: quod quidem monitum Genio meo magis arridet, quàm ut ei nolim obsequi, providéque in *primo ipso limine te Historiæ* commonefacere de luculæ structura aliquali, quæ circâ Machinam, quam tibi exhibeo, mihi præluxit. Recordaberis igitur, me non ita diu ante nostrum ab invicem in Anglia discessum Tibi de libro quodam, Authore *Schotto*, industrio Jesuita, locutum, quem non legeram, sed extare saltem inaudiveram, eúmque recitare, Generosum & solertis ingenii virum, Ottonem *Gerickium*, Consulem *Magdeburgensem*, nuper in *Germania* vasa vitrea

Aërem per os vaſis, in aquam immerſi exfugendo evacuaſſe & Teipſum credo meminiſſe, me ex eodem hoc Experimẽto non parum voluptatis cepiſſe viſum, quòd inde Aëris externi immenſa vis (ſive in vaſis evacuati apertum orificium irruentis, ſive violenter aquam, eò cogentis) expoſita & conſpicua magis, quàm in ullo alio Experimento à me antea viſo, redderetur. Et tametſi ex quibuſdam ſcriptis meis, quæ Tibi aliquando oſtendi, innoteſcat me rebus, ex eodem principio experiendis ſolicitum jam antè fuiſſe, cùm tamen Generoſus ille in tantorum effectuum, per Aëris extractionem, productione me prævenerit, fas eſſe credebam ut agnoſcerem, quas ſuppetias quódque incitamentum rerum ab eo præſtitarum fama mihi ſubminiſtraverit.

Verum enimverò; uti rariſſimè contingit, inventa primo conatu ſic perfici, ut néque defectu aliquo ſordeſcant, qui remedium depoſcat, nec ulteriori aliàs indigeant complemento: ita quóque, ſi machinam, cujus modò facta mentio penitius introſpicere libuerit, duo, quæ majoris momenti ſunt, in ea deſiderari comparebit. Imprimis enim Antlia Pneumatica (uti eam non adeò inconcinne quis nuncupat) ita fabrefacta eſt, ut in evacuando vaſe duorum hominum, ſatis robuſtorum, jugi per aliquot horas labore opus ſit. Deinde (qui gravioris momenti defectus eſt) Recipiens ſive vas Evacuandum ex uno integro, & continuo vitri Globo atque collo conſiſtens, totam machinam ita compingit, ut rebus ad Experimenta facienda conducentibus neget introitum: unde ſi ulla, certè pauca admodum, præterquam quæ ab Authore jam obſervata

ſunt

ſunt Phænomena, & à *Schotto* memorata, ſperare inde liceat. Quapropter, ut defectibus hiſce aliquantulum ſuccurrerem, & D. G. & *R. Hooke* (cui etiam hoc honoris contigit, ut Tibi notus ſit, & mihi hiſce ſpeculationibus incumbenti adfuerit) indagandæ Antliæ cuidam Pneumaticæ adhibui, quā aquæ diu immerſa teneri quod ſæpius abſque incommodo fieri nequit) non foret neceſſe, quæque facilius agitari exercerique poſſit. Hinc adhibito, juxta aliorum placita, uno & altero fruſtraneo conatu, tandem viri poſterioris induſtria Antliam in ſequentibus deſcribendam concinnavit. Atque hac ratione primus machinæ Germanicæ defectus, quamvis non planè omnis, tollebatur. Et ad ſecundi defectus medelam, fortè non impoſſibile fore credebatur, in Vaſe evacuando tam amplum Foramen relinqui, in quòd hominis brachium conveſtitum proindéque corpora eo non grandiora, quin & vaſis internâ capacitate longiora inſeri poſſent. Hoc inſuper propoſitū eo magis arridebat, quòd meminerā, cùm annis aliquot elapſis, nuperum de Vacuo Inventum propriis manibus ſæpius experirer, memet, ad conjecturas quaſdam circa illud mihi occurrentes examinandas, Vitra nonnulla, facto ad extremum illud, quod ſigillari ſolet, foramine efformari juſſiſſe, & nihilominus ejuſmodi vitris, quoties ſeſe offerret occaſio, perindè, ac ſi omni carerent foramine, uti me potuiſſe: excogitatis primum obturaculis ex vulgari illo emplaſtro Diachylon dicto, cōfectis, quod rectè ſatis, tum ob accuratam minutarum ejus partium mixtionem, tum ob arctiorem ejus contexturam, externi Aëris ingreſſum penitus prohibiturum ſuſpicabar. Quapropter hujuſmodi emplaſtrorum beneficio,

quæ obturaculi commiſſuris, foraminíque in Recipiente efformando diligentèr illinerentur, externum Aërem, ne per ea irrepat, prohiberi poſſe, ratus, plura ejuſmodi vitra, qualia inferius habes deſcripta, à Vitriariis conflari curavimus: & quamvis operarii tantæ magnitudinis tâmque idoneæ figuræ, vaſa, quæ reſponderent votis, effingere nequirent, cùm tamen unũ præ cæteris cõmodius nobis afferretur, eo contenti fuimus in iſtius Machinæ uſu: Cujus deſcriptionem ad planius enarranda Phænomena, per eam exhibita, Te jam expectare credo.

Ut igitur rationem, imprimis ipſius Machinæ Tibi exponam ex duabus præcipuis conſtat partibus, Vaſe, ſcil: Vitreo, & Antlia, quâ Aër è Vitro exhauritur.

Vas prius (quod nos, unà cum Vitriariis frequenter Recipiens nuncupabimus, propter eam, quam habet cum amplioribus illis Vaſis, à Chymiſtarũ turba ſub eodem nomine uſurpatis ſimilitudinem) ex Vitro, cui patulum ſatis & latum in ſummitate eſt Foramen, ex Operculo ad foramen obſtruendum, & ex Epiſtomio, inferiori parti colli ſuffixo, conſtat.

Vitri figuram invenies in prima annexi ſchematis pictura expreſſam, ejus magnitudinis ut triginta circiter Vini ſextarios caperet quorum ſinguli duas prope aquæ libras continebant, libras intelligo ex ſexdecem unciis conſtantes. Largioris utíque Menſuræ Vas magis nobis arriſiſſet; niſi quòd fabri Vitriarii impares ſe dicerent ejuſmodi Vitro conflando, quod majoris eſſet capacitatis, quod denſitatem pariter & figuram, inſtituto noſtro neceſſariam haberet.

In vaſis ſummitate A, rotundum obſervare poſſis Foramen cujus Diameter (B C) quatuor circiter eſt digitorum tranſverſorum: Ejuſque orificium labio item Vitreo incingitur ad digiti ferè altitudinem: Cui fabricando labio requirebatur (quod obiter memorandum duxi, ſi forte Tibi placuerit etiam ejuſmodi Machinam conficiendam curare) ut cavus, & turbinatus quaſi in conum deſinens Vitri tubus produceretur (cujus orificium ſupra memoratum pro baſi erat) ut deinde ferro candefacto, intra digiti à punctis B C ſpatium, conus abſcindatur.

Labii uſus eſt ut operculum ſuſtineat in 2ª Figura expreſſum: ubi (D E) annulum æneum deſignat, ita fuſum ut eo labium (B C) primæ Figuræ intus & extra operiatur, ſuper quo firmo ſatis cemento arctiſſimè ferruminatur. Interiori turbinato Annuli hujus orificio (tres circiter digitos lato) obturaculi ænei (F G) latera per exactam politiſſimámque triturám coaptata ſunt, ita ſcil: ut illius concava, hujus convexa ſuperficies ſe mutuo tot punctis contingant, ut quam minimus Aëri externo aditus concedatur: Inque hujus obturaculi centro foramen relinquitur (H I) latitudinis circiter ſemidigitalis, ejuſdem metalli annulo cinctum; cui etiam adaptatur obturaculum æneum juxta Figuram clavis ſeu verticilli in Epiſtomio fabricatum, & politiſſime ad foraminis quod obturavit latera tritum: Adeò ut circumrotetur licet in loco ſuo, nullum tamen aditum Aëri pateſaciat, ſed extrahi nihiloſecius & imponi, in uſus poſthac dicendos, pro lubitu poſſit. In quorum gratiam foraminulo etiam (8) perforatur, totam inferioris extremi denſitatem pertranſeunte:

ſeunte: per quod Foramen, pérque parvum ex ære Annulum (L) obturaculi fundo (F G) ex alterutro latere affixum (utri enim affigatur nihil refert) filum (8, 9, 10) tranſmitti poſſit, ut ejus beneficio in evacuati Vaſis capacitate immiſſa corpora, abſq; obturaculi extractione, moveri poſſint.

Vltima pars Recipientis noſtri eſt Epiſtomium, cum Verticillo, in prima Figura per (N) deſignatum: quod ut melius collo Recipientis conglutinaretur, proindéque Aër accuratius excluderetur, ad ſcapum Epiſtomii (X) lamina ferruminabatur ſtannea (M T V W) eouſque expanſa, ut collum Recipientis operiret. Cum autem nonnihil operoſa eſſet hujus Cæmentatio, non abs re erit rationem factæ conglutinationis hic referre. Ea autem hæc erat: Imprimis laminæ ſtanneæ cavitas liquefacto adim, plebatur Cæmento, ex Pice, Reſina, & ligneis cineribus, omnibus probe mixtis & concorporatis compoſito. Et, quo liquidæ hujus mixturæ ingreſſus in Orificium (Z) ſcaphi (X) impediretur, Foramen illud ſubere occludebatur; ſuberi autem annexum erat filum, quo per ſuperius Recipientis Orificium evelli poſſet: Porrò vitreum Recipientis collum, poſtquam igne probe fuerat calefactum, Cæmento immittebatur idque ultra ſcaphum; quo fiebat, ut omne ſpatium inter laminam ſtanneam & Recipiens, intérque Recipientis ſuperficiem internam, & Epiſtomii ſcaphum, Cæmento impleretur. Atque ita ſuperiorem machinæ regionē abſolvimus.

Pars, quæ ſupereſt, inferior, ex ſuſtentaculo, & Antlia Pneumatica, uti prius eam nūcupavimus, conſtat. Suſtentaculum ligneum erat, parvum quidem, ſed validum ſatis, & tribus ſuffultum pedibus (1, 1, 1)

eo

eo ſitu fabricatis, ut unum ejus latus perpendiculariter ſtaret, ne liber manus, manubrium circumrotantis motus impediretur. Circa medium ſuſtentaculi hujus regionem aſſer tranſverſarius clavis defigitur, ſectilis, ſcil: quædam tabella lignea (2,2,2) qui non abſurdè Diaphragma dici poſſit, cui incūbit & firmiter includitur maxima ipſius Antliæ pars, quæ ſola jam ſupereſt deſcribenda.

Hæc Antlia ex quatuor conſtat partibus, cavo ſcil. Cylindro, Embolo ſuctorio, Manubrio ad ſuctorium movendum, & Valva.

Cylindrus, juxta modulum prius factum, ex ære fuſo fiebat, ad quatuordecem circiter digitos tranſverſos longus, eâ craſſitudine, quæ non obſtante cavitate internâ Cylindricâ robori ejus & firmitati poſſit ſufficere. Cavitas hæc trium fere digitorum erat diametri, atque tam exquiſite figuram habebat Cylindricam, ac per Artificis cerebrum fieri poterat: Cavo huic Cylindro Embolus (4455) aptatur, qui ex duabus conſtat partibus; quarum unius (44) Diameter, Cylindri cavitate aliquantulum minor eſt, eíque ſuperaffigitur corii ejus, quo in calceamentis conficiendis utuntur ſutores, lixivio ſcil: elaborati, ſegmentum ſatis craſſum; quod adeò adæquatè Cylindrum implere debet, ut ad illud intrudendum, ſiquando eximatur, magna vi multóque verbere ſit opus. Quod ideò ſit, ut certo ſit Aëri obſtaculo, ne ille inter Embolum & Cylindri latera ſuper quibus movetur, ullo ſe modo inſinuet.

Mediæ hujus Emboli parti pars alia firmiter affigitur, Lamina ſcil: ferrea, craſſa ſatis, ſed latitudinis exiguæ, Cylindro aliquantum longior, cujus altera margo lævis eſt, altera, ut ſic loquar, dentata & quaſi dentium ſerie inſtructa, uti ſchema monſtrat, quorum

quorũ interſtitiis ferrei (*Nut*) ut appellant Artifices exigui aptandi dentes (α β) quod per duo ſtatumina inferiori dicti Diaphragmatis ſuperficiei, cui Cylindrus innititur, affigitur: Fertur autem huc atque illuc à Manubrio; quod tertiam Machinæ partem conſtituit, quódque Figura 7ª abundè deſcribit.

Valvula (R) quarta eſt atque ultimo deſcribenda Cylindri pars: Ea autem conſtat ex foramine per Cylindri latus ad ſummitatem facto, atque aliquantum cavitatem verſus turbinatim faſtigiato. In quod foramen æneus ejuſdem Figuræ ſtylus exactè teritur, qui inferi & evelli ad libitum poſſit. Poſt Machinam hunc in modum explicatam attexere non abs re erit, nonnulla fieri ſolere, antequam exerceatur Antlia, quò facilius moveatur Embolus, meliúſque excludatur Aër externus, qui cum depleri Vas incipit, difficilius multò excluditur, quàm quis facile crederet.

Per ſuperius igitur Recipientis orificium, Olei communis aliquantulum immitti oportet, tam ut exigua (ſi quæ contingant) interſtitiola inter ſuperficies contiguas partium Epiſtomii internarum eo repleantur; quàm ut Epiſtomii Verticillus (S) antrorſum & retrorſum facilius vertatur, Oleum etiam copioſius Cylindro immittendum eſt, tam ut Embolus liberè in eo ſurſum & deorſum moveri poſſit, quam ut externus Aër, ne per Intervalla ſe inſinuet, impediatur. Eaſdem ob cauſas circa Valvulam quoque olei pauxillo eſt opus; quâ occaſione hîc præterеundum non eſt (Mirum enim videtur) quòd ſæpius, cùm neque Aqua per ſe, neque Oleũ per ſe immiſſum effecerit, ut Embolus in Cylindro commodè moveretur; mixtura ex utróque liquore facta (nobis

(nobis aliquando admirantibus) quem voluimus effectum dedit. Denique, æneo Recipientis Operculo in Annulum æneum ſupra deſcriptum immiſſo, ne ullus Aër interea irrepat, opus eſt ut margines utriúſque exteriores ſollicitè admodum emplaſtrentur idque emplaſtro ſupra dicto, vel alio aliquo æquè ſubacto atque obſtruenti: quod candente ferro ſupra margines fundi debet, ut liquefactum omnes rimas, & alia quæcunque inania ſpatiola, per quæ Aër alias ad interiora poſſet penetrare, invadat.

Rebus omnibus ſic ritè præparatis, & inferiore Epiſtomii ſcapho (O) in ſuperius Cylindri orificium, cui exactâ triturâ coaptatus erat, impoſito, imprimis opus eſt, ut Experimentum facturus Manubrium vertendo Embolum ad ſummitatem Cylindri impellat, nequid Aëris in ſuperiori ejus parte relinquatur: Deinde ab eodem, poſtquam Valvulam ope ſtyli occluſerit, retrorſum ducendo Manubrium, ad fundum Cylindri detrahendus eſt Embolus; per quem Emboli Motum Aëre iſthoc expulſo, nec alio quópiam intromiſſo manifeſtum eſt Cylindri cavitatem Aëre ſaltem eſſe Vacuam; adeò ut ſi exinde Clavis Epiſtomii ita vertatur, ut per ejus foramen liber fiat inter Cylindrum & Recipiens tranſitus, pars Aëris in Recipiente contenti citiſſimè in Cylindrum deſcendet: Atque idem ille Aër, cum per retroverſionem Verticilli à reditu in Recipiens impediatur, Valvulam aperiendo, & Embolum ad Cylindri ſummum iterum adigendo, in apricam externi Aëris regionem expelli poterit. Atque ita repetito Emboli ſurſum & deorſum motu, opportunâ Clavis Epiſtomii verſione, Valvulæ occluſione, pro-

ut

ut opus fuerit, Aëris quantum placuerit, juxta Experimenti exigentiam atque Expertoris consilium exhauriri potest.

Existimabis fortassè, me in primâ hâc discursûs parte, quàm necesse erat, prolixiorem fuisse. Si verò, nobis quàm præter expectationem difficile fiat, externum Aërem paulisper excludere, postquam interni pars non ita parva exsugebatur, præsens aspexisses; ipse forsan agnosceres, plures, quàm hîc sunt, circumstantias adjecisse me jure potuisse, omissis tamen omnibus, quarum cognitio, Experimentum probaturo non sit necessaria. Quæ quidem res adeò vera est, ut priusquam ulterius procedamus, non intempestivum duxerim Tibi significare, duo præcipua esse Experimentorum genera, quorum explorationem in Machinâ nostrâ destinavimus. Alterum eorum est, quæ ocyus expediri possint, ideóque nostrâ, etiamsi aliquantulum perfluat, Machinâ, possint examinari: Siquidem Aër, Siphonem agiliter exercendo, celerius extrahi quàm per invisibiles rimulas ingredi possit; invisibiles dico, quoniam quæ sub visu facilè cadunt, haud adeò sunt obstipatu difficiles. Alterum Experimentorum genus ex iis constat, quæ non modò interni Aëris è Recipienti extractionem, sed &, ad aliquod temporis intervallum, ejus exclusionem perindè exigunt; cujusmodi sunt Animalis, aliorúmque in eo corporum conservatio, Vegetabilium incrementum, & germinatio; aliáque diversorum generum examina, quæ commodè fieri non posse liquet, nisi Aër externus ad mediocre temporis intervallum excludi possit: Quandoquidem per fissuram vel minutissimam, ea Aeris irrepat copia, quæ ad Vacui nomen

men citò abolendum ſufficiat. Per Vacuum verò, ſatis erit ſemel hîc indicâſſe, non intelligere me ſpatium aliquod, cui nullum omninò corpus ineſt, ſed tale, quod aut prorſus, aut tantum non prorſus, Aeris ſit expers.

Hanc autem Experimentorum diſtinctionem ſequentibus Relationibus præfigere æquum judicavi, quippe quòd experientiâ compertum habuimus, adeo arduum & præter cogitationem difficile penſum eſſe, Aerem, per imperceptibile quodvis foramen, rimamve quamlibet Vaſis, compreſſâ Atmoſphærâ immediatè circumſepti, introeuntem retrudere, ut invitâ omni operâ & ſtudio, nunquam penes nos eſſet Recipiens penitus exhaurire, aut penè exhauſtum, ne magis minuſvè perflueret, aliquantiſper conſervare: tametſi (quod nuper innuimus) per indefeſſam Embolum exercentium agilitatem, internus Aer celerius exhauriri, quàm externus ingredi poſſit, uſquedum Recipiens prorſus ferè ſit Evacuatum. Quod quidem ad id ſufficit, ut hactenus inobſervata naturæ Phænomena deprehendere inde valeamus.

Prioris itaque generis Experimenta, ſola ea ſubvereor fuerint, quæ per negotia licebit in hac Epiſtola Tibi offerre. Donec enim ulteriora à Te mandata, iſtiuſmodi operam mihi imponant, & frequentius otium me ad eandem abſolvendam paratiorem faciat, haud ſcio an ea futura ſit noſtra conditio, per quam de poſteriori Experimentorum genere rationem Tibi reddere liceat.

EXPERIMENTUM I.

PErgamus jam verò ad Phænomena, quæ modò deſcripta Machina nobis exhibuit. Non ineptum eſſe autumo ab eo exordium ſumere, quod animadverſioni noſtræ jugitèr & regularitèr occurrit, prout à Machinæ ipſius fabricâ dependet, & non à particularis cujuſdam Experimenti naturâ, ad quòd explorandum verſatur.

Primò itâque ad Emboli ſubductionem (clauſâ Valvulâ) ſpatium illud Cylindricale, quod ab Embolo derelinquitur, manet Aere deſtitutum. Ideóque quamprimum clavis verſa eſt, in Recipienti contentus Aer in Vacuum irruit Cylindrum, uſquedum in utróque Vaſe Aer ad parem circitèr dilatationis menſuram adducatur; & idcircò, ſimulac clavi reverſâ occluditur Recipiens, ſi valvulam aperias, Embolumque iterum vi reducas, poſt primam factam exſuctionem, tantum ferè Aeris, quantum integer capiat Cylindrus, expulſum comperies. Subſequentibus verò in exſuctionibus, minus minúſque Aeris è Recipienti in Cylindrum extrahes, propterea quod in ipſo Recipienti minus minúſque Aeris uſque permanſerat, & conſequentèr reſidui Aeris particulæ, liberiori iis ſpatio, quo ſe dilatent, permiſſo, parcius ſeſe invicem protrudant. Quod quidem facilè percipies, dum Te minus minúſq; Aeris è Cylindro exantlare animadvertis; adeó ut exhauſto propemodom Recipiente, Embolum ad ſummum penè Cylindri prius urgebis, quàm ad emittendum Aeris aliquid, neceſſe ſuerit valvulam recludere. Et ſi eo tempore, clauſâ valvulâ, Antliæ manubrium

um dimiſeris, Embolum ad Cylindri ſummum potentèr raptum deprehendes, idque externi Aeris protruſione; qui cùm multò minus eo, qui in Cylindro continetur, rarefactus ſit, fortiorem in Embolum preſſionem habeat neceſſe eſt, quàm cui internus valeat reſiſtere: Et hoc pacto, quoúſque Recipientem evacuâſti, dignoveris. His etiam ſubjungi percommodè poſſit, quòd ſemper, ubi ad Aërem è Recipienti in vacuum Cylindrum intromittendum clavis vertitur, ſtatim ſibilus editur ſubargutus, maximè autem, quamdiu in Recipienti aliqua Aeris copia permanſerit.

Ad faciliorem verò Experimentorum, quæ in Machinâ noſtrâ examinari poſſint, intelligentiam, nec ſupervacuum nec intempeſtivum fore exiſtimavi, primæ eorum recitationi eam apponere notionem, quâ veriſimile videtur, eorum plurima, ſi non & omnia, poſſe explicari. Conjicies perfacile, hanc eſſe, de quâ loquor, Notionem; Aeri ſcilicet, quo ſpiramus, Spiram poteſtatémque Elaſticam ineſſe: per quem ἐλατῆρα ſeu Aeris Spiram, hoc intelligo; Aerem noſtrum aut conſtare, aut ſaltem abundare iſtiuſmodi partibus, quæ, ſi quando incurventur, vel incumbentis Atmoſphæræ pondere, aut quovis alio corpore comprimantur, contiguis iis corporibus, quibus compreſſæ tenentur, contranitendo, à preſſione iſta ſeſe liberare, quantum valent, moliuntur: & quam primum ea removentur corpora, aut iis cedere coguntur, relaxando ſtatim, & ſeſe aut omninò, aut quatenus contigua corpora iis obſtantia permittent, explicando, & hoc modo totam Aeris molem expandendo, quam Elaſtica ea corpora contexuerunt.

Notio autem hæc ulterius aliquantum poſſit fortaſſe explicari, modo concipias Aerem terræ confinem, talem eſſe corpuſculorum in ſe acervatorum congeriem, quæ Velleri conglobato apprimè poſſit aſſimilari. Illud enim (ut alias interea ſimilitudines omittam) ex plurimis tenuibus & flexibilibus pilis conſtat, quorum ſingulus quiſque, parvæ inſtar Spirulæ, facile ſanè incurvari poſſit & conglomerari, quin & ad morem Spiræ rurſus extendi & explicari enitetur. Etſi enim tam pili hi, quàm Corpuſcula ea Aeria, quibus eos aſſimilamus, externis preſſionibus facile obſequuntur; tamen utraque (ſtructuræ ſuæ virtute) ſeſe dilatandi Potentiam habent aut Principium, cujus virtute licèt pili manu noſtra incurvari in ſe arctius, & in ſpatium anguſtius, quàm quod optimè corporis iſtius naturæ quadret, conſtipari poſſint; manente tamen compreſſione, ineſt Velleri ex pilis iſtis congeſto exeundi Conatus, quo manum, expanſionem eorum impedientem jugitèr depellat: Et externâ eâ preſſione, manum plus aut minus expandendo, remota, lana compreſſa ad priſtinum laxiorem liberiorémque ſtatum recuperandum quaſi ſponte ſe expandit & dilatat; uſque dum Vellus aut priores reſumpſerit dimenſiones, aut ſaltem eas tam prope appropinquaverit, quàm comprimentis palma (non plane fortaſſe expanſa) permittet. Hæc ſeſe dilatandi poteſtas, in ſiccâ, ſi comprimatur, ſpongia, quàm in vellere, aliquanto magis eſt conſpicua. Nihilominus hoc tempore poſterius adhibere malumus, cùm corpus unum ſimplex atque integrum, quale eſt Spongia, non ſit, ſed congeries tenuium, flexibiliúmq; corporum, laxius complicatorum, quemadmodum & ipſe Aer eſſe videtur.

Reſtat

Reſtat & alia ſpiram Aëris explicandi ratio, ſupponendo nimirum, juxta ſolertiſſimi Carteſii ſententiam, Aërem nihil aliud eſſe, quam congeriem aut acervum minutarum & maximàm partem flexibilium particularum, magnitudinis variæ, omnigenarúmque figurarum, quæ per calorem (Solis præſertim) in fluidum illud & ſubtile corpus Æthereum, quod terram circumambit, evehuntur; & inquieto motu cœleſtis illius materiæ in quâ fluctuant iſtæ particulæ, ita circumrotantur, ut, unumquódque corpuſculum conetur, cætera omnia, ne in parvam ſuæque activitati circum centrum ſuum, debitam ſphæram ingrediantur, retrudere, atque (ſi quando ulla in ſphæram illam irruentia liberè rotantibus impedimento fuerint) expellere & abigere.

Adeò ut juxta dogma hoc, parum interſit, an Aëris particulæ ſtructuram ſpiris debitam habeant aut cujuſvis alius (quantumcúnque irregularis) formæ ſint, cùm poteſtas earum Elaſtica, non à formâ earum aut fabricâ neceſſariò dependeat, ſed à vehementi eâ agitatione, & quaſi motu vibrationis, quem à fluido Æthere recipiunt, qui celeritèr eas interfluit, quarum ſingulas (à cæteris independenter) circumrotando, non modò exilia iſta Aëris corpuſcula ſeparata ſervat & expanſa (quóuſque ſaltem iſtis proxima permittent) quæ ſecus ob flexibilitatem earum & pondus, langueſcerent aut criſparentur; verum etiam facit, ut in ſe invicem collidant, aliæq; alias diſcutiant, & exinde ſpatium latius expoſcant, quàm quod compreſſæ commodè adimplerent.

Duabus hiſce diverſis Rationibus Aëris ſpira poſſit, credo explicari. Sed quamvis prior ea ſit, quâ,

propter majorem, quam exhibere videtur, facilicilitatem, in ſubſequenti Narratione plerúmque utar, non eſt tamen animus à cauſâ alterius in alteram pertinaciter ſtare. Et ſanè, alio licèt Tractatu conatus ſuerim probare regreſſum corporum Elaſticorum (ſi ita loqui liceat) vi incurvatorum ad priſtinum ſitum, ex principiis Mechanicis, poſſe explicari; Fatendum tamen mihi eſt, determinare nunquid in corporibus, Reſtitutionis motus ex eo proveniat, quod ſc: corporis, peculiaris cujuſdam ſtructuræ, partes agitentur à compreſſa ſpirâ, aut à conatu ſubtilis alicujus corporis ambientis, cujus tranſitus impediri aut obſtrui poſſit vel cujus preſſioni inæqualiter poſſit reſiſti propter novam figuram aut molem, quam ſpiræ incurvatio poris illius præbeat; Hoc inquam, determinare, opus magis arduum eſſe mihi videtur, quam quod ad primum intuitum quis facilè conjiceret. Quapropter miſſum faciam iſtiuſmodi ſubjectum, quod explicatu difficilius multò, quam neceſſarium ei eſt, cujus inſtitutum non eſt, hâc in Epiſtolâ, adæquatam Aëris ſpiræ cauſam aſſignare, ſed indicare tantummodò, Aërem ſpiram habere ejúſque proinde effectus aliquos recenſere.

Neſcio jam expediatne annectere, licèt ſuprà dictarum Hypotheſeon alterutra aliæque forſan nonnullæ ſpecioſam ſatis de ſpirâ Aëris rationem nobis miniſtrent, quod, earumne ulla rei ipſius naturam ſatis explicet, nihilominus dubitem. Cujus dubitationis rationes quaſdam poſſem hîc adjicere, niſi aliquid ſuper ea re alibi dicendi, aptior fortaſſe (Deo ſavente) occurrat occaſio. Ideóque ad proximum Experimentum pergerem, niſi utile duxiſſem,

duxiſſem, quid mihi in mentem ſubvenit, prius Tibi ſuggerere, quod loco Reſponſi eſſe poſſit, ad ſpecioſam quandam objectionem, quam in prædictam noſtram de ſpirâ Aeris Hypotheſin interpoſiturum Te auguror.

Objici enim poſſit; quòd, licet concedatur Aerem ex particulis Elaſticis (ſi ita loqui liceat) conſtare, tamen eo rationem tantum dare nos poſſe, dilatationis Aeris in Bombardis aliiſque Machinis Pneumaticis, quibus comprimebatur Aer, ejúſque Spiræ conſpicuâ quadam externâ vi violenter erant intortæ: quâ ſemotâ, non mirum eſt Aerem, reſtitutionis motu, ſe eatenus expandere, donec naturæ ſuæ cognatas recuperaverit dimenſiones; cùm tamen ex prædicto primo Experimento, aliiſque ferè omnibus in Machinâ noſtrâ examinandis, non liqueat ullam Aeris compreſſionem ſpontaneæ dilatationi, expanſioníque præceſſiſſe. Hanc ut amoveam difficultatem, velim animadvertas, quòd, qualiſcunque Aeris à terrâ maximè remoti natura ſit, & quicquid in contrarium ſcholæ ſatis fidenter doceant; varia tamen nobis adſint Experimenta, quæ evincunt, Atmoſphæram, quâ vivitur, non levem eſſe (niſi quatenus ad graviora corpora comparatur) ſed gravem. Et, ſi ſuâ non impedirentur gravitate, non patet, cur orbis Terraquei vapores, è quibus Aer noſter magnam partem conſtat, multò altius non aſſurgerent, quàm à Solis Refractione aliiſque ſtellis homines rationem concipiunt putandi, ipſam Atmoſphæram (etiam juxta Recentium iſtorum Aſtronomorum ſententiam qui limites illius, quantum audent, extendere lubentes videntur) aſſurgere.

Ne tamen rationem hanc Experimento quodam confirmandam expectares,& ne objiceres etiam,plurima Experimentorum ad aſtruendam gravitatem Aëris propoſita,aut nude tantùm fuiſſe propoſita,aut fortean non accuratè examinata; placet igitur, priuſquam ulterius progrediar, hic enarrare, aridam agni veſicam me comperiſſe, quæ, circiter $\frac{2}{3}$ pintæ continens, & filo craſſiori ei circumligato compreſſa, granum & octavam grani partem priſtini ponderis mox amiſit, idque per Aëris receſſum poſtquam veſicam compunxiſem: Et hoc in bilance probavimus; quæ, cum Utris & æquale ex adverſo pondus imponerentur, additâ 32ª grani parte, in alterutram partem conſpicuè deprimeretur. Quod ſi porrò objicitur, Aërem in Veſica contentum, filo craſſiori & veſicæ lateribus violenter compreſſum fuiſſe; fortaſſe (prolixioribus omiſſis Reſponſis) replicationi ſatisfacere poſſimus, annotando hîc diverſum Recipientis, cùm vacui, tum incompreſſi aëris pleni pondus, modo trutinas tam curioſo Experimento aptas ad manum haberemus: Quandoquidem accepimus,Experimento Germanico ad Epiſtolæ hujus initium laudato examinatores ingenioſos expertos eſſe, Vitreum illorum vas 32 menſurarum capax, non minus unciâ & $\frac{3}{10}$ hoc eſt, unciâ & prope unciæ parte tertiâ, levius fuiſſe, cùm exhauriebatur aër, quam antea, ſed de gravitate Aëris plura dicendi alibi dabitur occaſio.

Cúm igitur ex confeſſo Aër ponderis expers non ſit, facilè concipere licet, ejus Atmoſphæræ partis quâ vivimus, inferior cùm ſit pars, corpuſcula quæ illam conſtituunt, maximè eſſe compreſſa mole earum quæ ejuſdem naturæ ſunt, eſſque directe ſuperſunt,

perſunt, hoc eſt, omnium Aeris particularum, quæ in eas coacervatæ, ſummum Atmoſphæræ attingunt. Et licèt Atmoſphæræ hujus ſummitas, juxta illuſtris *Keplæri* aliorúmque nonnullorum ſententiam, octo milliaria communia vix tranſcendat, Inſignes tamen alii & recentiores Aſtronomi, Atmoſphæræ terminos adeò protendunt, ut dictum milliarium numerum ſexies aut ſepties tranſeant. Impiger porrò & eruditus *Ricciolus* veriſimile fecit Atmoſphæram 50 ad minimum milliaria, aliquibus ſaltem in locis, poſſe altam eſſe. Adeò ut ex mediocri denſitatis Atmoſphæræ æſtimatione, benè ſupponamus Aeris Columnam milliaria multa altam, in ſpiralia quædam Aeris infimi Corpuſcula incumbentem, ſatis ponderis habere poſſe, ad parvas eorum ſpiras incurvandum, & in eo ſtatu conſervandum. Quemadmodum, ut priorem reſumam ſimilitudinem, ſi ad montis uſque altitudinem vellera accumularentur, pili, infimos floccos, qui cæteros ſuſtentant, componentes, totius lanæ innitentis pondere tam ſtrenuè compreſſi eſſent, quàm ſi manibus ſuis eos quis conſtringeret, aut iſtiuſmodi aliâ modicâ vi ad eos comprimendos uteretur. Adeò ut mirandum non ſit, quòd poſtquam à particulâ quâpiam inferioris hujus Atmoſpheræ incumbens Aer ademptus eſt, Corpuſcula, è quibus imus ille Aer conflatur, ſeſe dilatent, ſpatiúmque, quàm antea, latius compleant.

Et ſi objicitur, idem eſſe in aquâ partis ſuperioris ejus inferioriſq; pondus: Reſpondeo, præterquā quòd jure dubitetur, ea an obſervatio, propter magnam difficultatem, accuratè ſtatuatur, Aerem inter & Aquam apertā eſſe diſſimilitudinē. Non enim ab Experimento

rimento conſultò facto (& alio in tractatu commemorato) deprehendi aquam compreſſionis notabilis capacem eſſe. Quum tamen in bombardis pneumaticis (ut nullas alias jam enumeremus Machinas) poſſimus animadvertere, Aerem in ſpatium comparativè parvulum intrudi ſe libenter pati; adeò ut diligens quidam bombardarum pneumaticarum phænomenon examinator velit nos credere, ſe in earum unâ, per condenſationem, Aerem in ſpatium octies ad minimum anguſtius quam antea poſſidebat, reduxiſſe. Et huic, ſi nobile quoddam Experimenti de Vacuo, phænomenon adjicimus, hæc omnia ſimul connexa Doctrinæ noſtræ patrocinio impræſentiarum ſufficient. Inſignis nempe Exploratoris Dni *Paſcalis* (Filii) laudabilis Curioſitas fecit, ut *Torricelli* Experimentum ad radicem, medium, & jugum montis illius (in *Arvernia*) vulgo *Le Puy de Domme* dicti examinaretur: unde compertum eſt, Mercurium in Tubo contentum ad tres pollices in montis faſtigio, quàm ejuſdem radice, altius ſubſediſſe. Et à viro cum ſummis Erudito non ita pridem accepi, per-ingenioſum quendam utriſque nobis amiciſſimum in vertice & radice montis *Angliæ* Occidentalis iſtiuſmodi Experimentum pari cum ſucceſſu feciſſe. Cujus rei hanc eſſe cauſam plus ſatis liquet, quod in ſummis altiſſimorum montium jugis, reſtagnanti Mercurio contraniſus Aer ab aere levius incumbente minus comprimatur. Ideoque vix potis eſt prorſus impedire, quo minus tam altus juxta & gravis Mercurii Cylindrus deſcendat, qui ad radices hujuſmodi montium idem cum incumbente Atmoſphæra conſervavit Æquilibrium. Sin autem quod de inferioris Aeris coarctatione preſſioneque

hactenus propoſuimus, ulterius oppugnetur, Quòd eundem ſcilicet Aerem muſcularum imò pennarum motibus & leviſſimis id genus corporibus aliis nullâ cum renitentiâ cedentem reperire ſit (quod arguere videtur Aeris noſtri particulas non eouſque eſſe compreſſas quam à nobis ſunt exhibitæ) Potiſſimum verò quandoquidem ex ſuperiori pateat Experimento Aerem perquam facilimè à Recipienti ſeſe deorſum in Antliam diffudiſſe, cum liquido conſtet, non Atmoſphæram incumbentem, ſed Aerem tantùm æneo in Cylindro ſubjacentem dimoveri. Hoc (inquam) ſiquis objecerit, ſuppetit nobis quòd reſpondeamus; Siquidem vellus ubi quis manu compreſſerit, lanam ſentiat continuò manui obnitentem; utpote quæ in cauſa eſt, cur tenuiores quibus conſtat pili, priſtinam & naturæ ſuæ debitam non recuperent Dilatationem: Unaquæque pariter Aeris particula terræ circumfuſa, iterato conatu detrudunt contigua quævis corpora (ſivè aereâ ſive craſſiore ſint materiâ) quæ intortum comprimunt Aerem, & partibus illius, nè liberius expandantnr, obſtaculo ſunt, quæ ſeſe vel extendunt, aut foras volitantes, eo ſe loci recipiunt, (ſurſum vel deorſum) ubi tentatam toties ſui diffuſionem, vicinorum corporum circumobſiſtentiâ minus impediri perſentiſcunt. Non aliter iſtius Aeris (quem hucuſque tractavimus) corpuſcula, cùm ſupra convexam Atmoſphæram præ ſua gravitate aſcendere non valeant: & contranitente aquæ terræque ſuperficie deſcenſum nuſquam inveniant, coguntur tum ſuo pondere tum iſtâ reſiſtentiâ ſeſe per terreſtrem globum circumcirca diffundere. Exinde oritur, ut neceſſariò contigua aeris corpuſcula, quæ illarum diffuſionem

utrinque retardant, perinde comprimant ac terræ ſuperficiem, & inde veluti reſilientes ſuperiores Aeris particulas ipſis innitentes, ſummo cum conamine diſpellant. Quòd Aerem corporibus iſtis, quæ in illo commoventur, nullo cum negotio cedentem ſpectat; ſi modo perpendamus, tantilla eſſe quibus conſtat corpuſcula (ſpirali quamvis naturâ) ut (quòd liquidò faciunt) corpus conſtituant fluidum, facilè licet conjecturam faciamus, parvula, quibus conſtat aer, corpuſcula, (quod omnibus ſolet iſtiuſmodi fluiditatis corporibus accidere) motu agitari tantùm non perpetuò, unde (quod alibi fuſiùs tractavimus) multò redduntur aptiores, ut aliis corporibus cedere facilius poſſint, aut illis locum dare: Et quod eadem etiamcorpuſcula (quatenus integra) tam incertè moveantur, ut ſiquæ eorum corpus aliquod ea inter collocatum dextram verſùs (exempli gratiâ) protruſum eant, alia corpora, quorum motus Diametricè opponuntur, idem ſiniſtrorſùm pari cum violentiâ repellant, unde neutrius impetu dimoveri poſſit, totâ hinc & indè preſſione tanquam ad Æquilibrium ductâ. Adeo ut Aeris corpuſcula tam cadant ſub conceptu ſpirularum, quæ dum etiam ſtant intortæ, integro ſuo corpore à loco in locum tranſportantur, quàm ſub conceptu ſpirarum ſemet explicantium, quarum extremæ partes ſeſe expandunt, integro tamen corpore vix locum deſerente: Quemadmodum utraque arcûs cornua (diſploſâ jam nunc ſagittâ) ab invicem reſiliunt, cùm ipſe arcus dextrâ ſagittarii teneatur immotus. Et quod æquali Aeris utrinque intercluſa corpora comprimentis coarctationi debetur, ſi cedant illius partes, exinde oſtenditur,

In tractatu de Fluiditate & Firmitate.

ditur, quod ſi ope Machinæ noſtræ plurimum, etſi non penitus ab uno latere corporis exhauriatur Aer, altero ne vix quidem evacuato, quiſquis illud corpus eâdem quâ prius facilitate ultrò citrróque removendum duxerit, falli ſeſe perplurimum experietur.

Quod ne fidem ſuperet, recreationis ergô quoddam Machinæ noſtræ Phænomenon impræſentiarum proferemus. Cujus aſpectum primum Viri Ingenioſi non pauci admirati ſunt. Illud autem eſt hujuſmodi próque ſecundo Experimento computabitur.

EXPERIMENTVM. II.

SIquem impetraveris ex circumſtantibus, ut evacuato propemodum Recipienti ex ære conflatum extollat Verticillum Ænei Cylindri obturamentum ſuprà deſcriptum, factu illud difficillimum experietur, modò prius Aer plurimum è vaſe ſit exhauſtus, ſin mediocriter ſit exſuctus, ubi pauxillum adeò ſublevârit, ut à lateribus Labri ſive alveoli ſolvatur (quod prius affuſi olei adminiculo adæquatè compleverat) tantâ pollere gravitate ſublaturus inveniet, ut illius fundo non mediocre pondus alligatum autumaverit. Et ſi (quod ſæpe ut nobis in re ludicra indulgeremus factum eſt) veſica tantum ſit alligata, juvat videre ſpectantes admiratione inde affici, quod leve ſcil. corpus ſolo maximùm cum Aere diſtenſum, illorum manus tanto cum impetu deorſum attraheret, tanquam inuſitati ponderis corpore impleretur, cùm jucundiſſimum

mum Phænomenon exinde liquidò ſuboriri conſtet. Quod Aeris in Recipienti (mirum in modum expanſi) ſpira, plus nimio debilitata, proinde remiſſè tantum inferius obthuraculi extremum poſſit ſublevare, cùm exterioris Aeris ſpirâ nullatenus debiliori factâ, quiſquis vel tantillùm ſuſtulerit obthuramentum, neceſſariò ſuſtineat preſſuram, parem inæqualitati, quæ inter interni expanſíque Aeris & Atmoſphæræ ſuperiori ejuſdem verticilli parti innitentis, impetum intercedit. Atque ita cum vulgo inſuetum ſit, ullam ſuperioris liberíque Aeris in attollendis corporibus repugnantiam deprehendere, extemplò homines colligunt, neceſſario quid adeſſe ponderoſi, quo deorſum trahente deprimantur manus, etiamſi ubi lateat ignoretur. Hujus verò Phænomeni non malè nos aſſignâſſe cauſam, vel inde patet, quod Aere in Recipiens ſenſim illabente, pondus, quod ſuâ quis manu ſuſtentatum imaginatur magis magíſque minui manifeſtè ſentit: Interno videlicet Aere ſic inſtaurato, & ad æquilibrium cum externò propiùs accedente, uſque dum Recipienti de integro tandem Aere repleto, nihil obſtet quo minus facillimè obthuramentum elevetur. Ex aliis iiſq, non paucis quæ Machina noſtra ſuppeditat Experimentis, idem conceptus magnæ & æqualis liberioris Aeris in iſta quæ circumcludit corpora preſſionis, oſtendi poſſet, niſi hujuſmodi experimenta anticipare vix æquum duceremus. Ideóque paucis potius lineis aliquem hac de re ſcrupulum ſubducere ſatagemus, quem animis Machinæ noſtræ ſpectatorum (tam in Mathematicâ quam cæteris Philoſophiæ diſciplinis peritorum) hæſiſſe plurimùm animadvertimus. Illi mirantur nos aſſerere Aerem in

Recipienti

Recipienti accuratè concluſum, ita eandem cum preſſione Atmoſphæræ vim ſortiri: Cùm tamen denſum arctúmque Vitri corpus Aeri penitus impervium manifeſtè ſit impedimento, ne Aer in Vitro concluſus ab incumbente Atmoſphæræ columnâ, vel tantillum comprimatur, quem nuſquam poſſit attingere. Quod ut patululùm dilucidetur, perpendamus, ſi quiſquam vellus eatenus manu compreſſum, ut in anguſtius ſpatium reducatur, æqualis menſuræ pyxidi dicto citiùs includeret, tametſi manus violentia numeroſa iſta & ſpiralia velleris corpora coarctare deſineret, ſtarent tamen perinde ac prius intorta, quia pyxis cui intruduntur, non minus impediret, nè ſe dilatarent, quam manus cui debebant quod prius includerentur.

Eodem quippe modo concipiamus, quod cùm Aeris incluſi particulæ totius incumbentis Atmoſphæræ pondere compreſſæ ſint, etſi pondus iſtud prohibente vitro diutius Aeri non poſſit inniti, corpuſcula tamen incluſi Aeris eodem quo ante intruſionem permanent impetu compreſſa; eo quod vitri latera eorundem dilatationem prohibeant. Siquis autem hoc minus veriſimile videri oggerat, propterea quod vitreæ Bullæ ad flammam Lampadis conflari ſolitæ, tenuitate mirâ & Hermeticè ſigillatæ, neutiquam in partes diſſiliant, cùm nemini videatur tam tenue vitri clauſtrum elaſticæ vi incluſi Aeris reſiſtere poſſe, iſto Aere eo quo nos ſuppoſuimus more coarctato. Promptè occurrit reſponſio, quod ſcilicet interni Aeris preſſio per æqualem externi Aeris preſſionem adverſus idem vitrum, compenſetur. Et videre eſt etiam in bullis, quod eâdem de cauſa tenuiſſima aquæ Cuticula haud mediocrem

Aeris

Aeris quantitatem aliquamdiu ne erumpat, quandoque prohibere valeat. Et ad hoc luculentius illuſtrandum, plurimum conducunt, majores illæ bullæ ſphæricæ à Pueris aliquando ex aqua conflatæ, quæ tenacitatem ex Saponis admiſtione obtinuere. Quod verò remotâ Ambientis Aeris preſſione, vitra majori (ſuprà recenſitis) denſitate, interni Aeris impetum ferre non poſſint ex ſucceſſuris aliquibus patebit Experimentis.

Ad quæ confeſtim noſmet accingimus, hujuſmodi digreſſione nimium, uti veremur, immorati: etiamſi quædam in genere ſaltem de impetu Aeris perpendenda ſuperioribus Experimentis ſubjungere non intempeſtivum duximus. Quandoquidem (Doctrinâ iſthâc ſcholis necdum cognitâ) non tantum rem ipſam paucis admodum innotuiſſe reperire ſit, ſed & à pleriſque horum quibus innotuit facile repudiari, falſò ſcilicet opinantibus, hujuſmodi Phænomena à vacuum exhorreſcente Natura oriri, cùm Aeris potius ſpiræ, ponderiſque effectui aptius aſcribenda videantur.

EXPERIMENTUM. III.

Progredientibus tandem animadvertendum occurrit, quod etiamſi ope Manubrii, Embolus quàm facilimè ad imum uſque Cylindri deducatur, nihilominus ſine vectis illius ope, ad idem efficiendum, impetus aut pondus totius Atmoſphæræ preſſionem exſuperans requireretur; dum Aer alias vix ſuo cederet ſpatio, cùm nulli pateat ſucceſſuro locus ab Embolo derelictus. Quod liquidò conſtat, ex præclaro Torricellii Experimento, in quo ſi inverſus

Mer-

Mercurii Tubus nonniſi 25 digitos altus ſit aut aliquantillum altior, Mercurius haudquaquam caſurus in Tubo ſuſpenditur: quod ſubjacentem Mercurium pari cum impetu, quo incumbens Aeris Cylindrus ad ſummum uſque Atmoſphæræ exporrectus, comprimere non valeat, cum ſi Mercurii Cylindrus tres quatuorve digitos longior eſſet, externi Aeris impetui præponderaret, & in Mercurium vaſe concluſum profunderetur, uſque dum uterque Cylindrus ad æquilibrium nec ultra perveniret.

Quocirca non eſt cur miremur, quòd etiamſi Embolus ope Manubrii ultro citroque in Cylindro commoveatur, ubi tamen Manubriū ſubſtraxeris, vires ut quopiā convertatur, haud mediocres poſtulabit. Neq; quid inuſitatum videbitur, quod ſi cum valvula & Epiſtomium probe ſunt occluſa, Embolo deorſum protracto, manubrium demiſeris, Embolus ſuâ quaſi ſponte Cylindri ſummitatem repetat, cum nihil oppugnet, externi Aeris impetui Embolum ſurſum coacturo; Et eandem ob cauſam Recipiente propemodum evacuato, quamvis Embolo deducto, à Recipienti ad Cylindrū viam patefeceris & inverſâ clavicula eandem obſtruxeris, Embolus tamen ubi manubrium demiſeris, ad ſummum prope Cylindri raptim ſubvehetur: eo quod Aer in Cylindro concluſus, ad æqualem cum Aere in vitro gradum expanſus & debilitatus non potiş eſt externi Aeris preſſioni reſiſtere, tantiſper dum eouſq; anguſtiarū compulſus ſit, ut illius impetus cum externo Aere æquilibrium ſortiatur. Huic conſentaneum deprehendimus quod hoc in caſu Embolus paulo minori cum labore deorſum trahitur, ac ſi Cylindro Aere vacuo, accurate Epiſtomium obthuraretur. In promptu

ſunt

sunt alia quædam notatu digna, ab ipsa fabricâ machinæ nostræ pendentia. Sed ne nimii simus, sat erit nobis superque si unum tantùm gravioris utpote momenti, impræsentiarum commemoremus. Hujusmodi autem est: Quod ubi Embolus ad Cylindri summitatem impellitur, valvulâ tantâ cum sedulitate concluså, ut nihil Aeris in Cylindro supra Embolum supersit; si tunc temporis ad inferiorem Cylindri partem deducatur Embolus, cuicunque curæ est Antliam exercere, parum interesse sentiet, Embolum deprimat ab imo Cylindri propius an longius distantem. Quam Circumstantiam ideo ducimus non esse prætereundam, propterea quod insignis inter recentiores Physiologus docuit, Aere ex quovis corpore penitus exhausto impetum istum quo solet (ubi datur copia) rursus irrumpere, huic causæ deberi, quod continentis Aeris pressio, ab Aere exucto vires acquirat, qui ne loco destituatur vicinum Aerem ad violentam partium subingressionem protrudit. Quod si fidem mereretur quicunque Embolum deduceret, externi Aeris resistentiam magis auctam experiretur, quo propius ad imum deprimeret; majori quippe exhausti Aeris quantitate quâ comprimeretur intrusa. Sed ex superioribus ad primum Experimentum prolatis verisimilius appareret, quod citra mutuatitium externi Aeris pressionis impetum, vel omnimoda interni Aeris ablatio, vel ejusdem debilitatio ad producenda sufficiat de quibus jam agitur effecta. Hoc autem inferiori aliquo Experimento fortean illustrabitur, ideoque huic rei diutius hic loci non lubet immorari.

EXPER.

EXPER. IV.

TRactatis hactenus aliquibus ſaltem ex certiſſimis Phænomenis Machinam ipſam ſpectantibus, proximum eſt ut ad alia per illam expedienda jam pergamus. Veſicæ igitur Agninæ, amplæ ſatis, arefactæ, lentæ admodum & aëre ſemiplenæ orificium probe obſtrinximus, ut ne vel minimum incluſi Aeris (quantumvis compreſſi) elaberetur. Quæ cum in Recipiens immitteretur, operculo ſuperlutato, Antliam exercuimus, & ambiente Aere bis terque exhauſto (unde Aeris incluſi in Vitro ſpira debilitaretur) Aer in Veſica incarceratus cœpit intumeſcere; quóque plus Aeris iteratis vicibus ex Recipienti fuit exhauſtum, eo magis Aer in Veſcica ſeſe expandit, & jampridem flacceſcentis Veſicæ rugas explicavit. Adeo ut nondum evacuato (quantum licebat) Recipienti, apparuerit Veſica tanta plenitudine protenſa, ac ſi calamo inflaſſes. Et ut conſtet exinde Veſicam illum in modum tumefieri, quòd ſcilicet fortior Aeris in Veſica permanentis ſpira, debilitato Aeri in Vaſe Ambienti præponderavit, inverſo Epiſtomii verticillo, gradatim permiſimus externum Aerem rurſus in Recipiens irrepere, ex quo evenit (idque non inopinato) ut Aere ab extra illabente, diſtenſus Veſicæ Aer, in anguſtius ſpatium proportionaliter comprimeretur cæperintque Veſicæ latera flacceſcere, uſq; dum uſitata Aeris quantitate in Recipiens denuo ſuſceptâ, concava prorſus apparuit Veſica & priſtinum in modum complicata. Cui non diſſimile

mile eſt quod paucis abhinc annis inſigniſſimus Geometria *Robervallius*, Veſica Cyprini ſeu Carpæ piſcis evacuata & in Tubum protruſa feciſſe perhibetur, in quo deinde Experimentum illud de Vacuo comprobavit. Cujus ingenioſum Experimentum, grates ab omnibus ſuo jure vendicare poſſit, quibus aut fuit aut quandóque fuerit in votis, naturam Aeris curioſius inveſtigare.

Sed ut ad noſtrum Experimentum revertamur, iſtæc commemoratu digna eſt Circumſtantia, quod Recipienti quadantenus evacuato, quotieſcúnque exhauriatur Aer, multo magis propalam turgeſcit Veſica, quam ubi prius exſugeretur: Adeo ut Antliæ motu propemodum ceſſaturo, non magna tantum & concava plica in ſuperficie Veſicæ complanari poſſit, ab Aeris intrinſece ſemet expandentis dilatatione; ſed quandóque vidimus, verſo (ut ambiens Aer ex Recipienti in Cylindrum elaberetur) Verticillo, Aerem in Veſica contentum extemplo ſeſe eum in modum & tanta cum celeritate expandiſſe, ut leviuſcula quædam corpora ipſi innitentia plane ſublevaret, quin imo ipſam quoque Veſicam ſuſtollere videretur. Cum autem viros perdoctos dubitaſſe comperiam iſtene Veſicæ tumor, ab incluſi Aeris dilatatione. an potius à textura fibrarum oriatur, quæ, quoniam (vivo ad quod pertinent Animali) extenſam tenuerunt Veſicam, in noſtro Experimento tot ſpirularum inſtar, ad priſtinam ſuam rediiſſe videantur extenſionem, ambiente Aere remoto, qui intortas compreſſerat. Cum inquam hoc apud nonnullos in dubium venire ſentiam, libuit nobis eo quo ſequitur modo ulterius experiri. Demiſimus itaque in Recipiens

cipiens una cum Veſica ſuperius commemorata, duas alias multò priori minores, & ex ejuſdem ſpeciei Animalibus deſumptas, quarum altera ſolutum habuit orificium, ut Aer nondum extruſus (quinta forte totius menſuræ pars) liberius in Recipiens illaberetur. Alterius membrana omnis ex omni latere extenſa erat & ferme in formam Scyphi compreſſa quo quam minimum Aeris in plicis interciperetur, colloq; inſuper erat fortiter conſtricto.

Hoc peracto, Aerèque quadantenus, è vitro Pneumatico (verbo ſit venia) exucto; Veſica, ſub exordium Experimenti memorata, juxta extremas ſuas dimenſiones, nullâ non parte extenſa videbatur, cùm ex alteris duabus neutra notabiliter intumeſceret. Illa porrò, cui illigata manſit cervix, aut vix, ant pauxillo minùs quàm anteà corrugata videbatur; Factâ inſuper ligaturâ admodum forti, eò Veſicæ (longæ juxta, ac partim evacuatæ) loco, qui ab utróque termino ex æquo diſtaba t, dum ex Recipiente Aerem exhauriremus, nullus iſtiuſmodi tumor ſupra, ubi cervix Veſicæ datâ operâ patebat, qualis infrâ ligaturam (ubi Aeri nullus patebat exitus) obſervationi noſtræ occurrebat: Verùm orti hujus in Veſicâ tumoris origo manifeſtius per Experimentum inſequens liquebit.

EXPERIMENTUM V.

IUſſi proinde, ut veſica arefacta, filo firmiter obſtricta, modicéque inflata, in Recipienti, appenderetur, ex tenui illo funé, cujus Terminorum alter, pendenti intra Recipiens veſicæ, oper-

culo alter figebatur : idque ea de cauſa, ut tum unde expanderetur veſica, tum quàm præpotens ἐλατὴρ ſit eo in Aere quem nos (more noſtro) incompreſſum credimus, unà exploratum haberemus. Contigit autem ſtatim poſt exhauſtum ambientem Aerem, qui priùs veſicæ incumbebat, ut Aer internus, uſitatâ levatus contranitentiâ, veſicam tumefactam diſtenderet, diſtenſam, non ſine ſciſſurâ maximè hiulcâ, nec minùs obliquâ, diſrumperet ; non ſecùs ac ſi manuum convellentium vi lacerata atque diſrupta eſſet. Succeſſit huic veſica altera, quâ in Recipiens devectâ, Experimentum pari omninò ſucceſſu repetebatur. Nec reor eſſe quemquam, qui veſicæ rupturam credat à ſuis fibris potiùs, quàm incarcerato Aere, factam tuiſſe. Atque ex hoc quidem Experimento, notatu digna gemella hæc prodeunt Phænomena, 1° Veſicam (cùm dirumperetur) ſonum ferè quaſi pulvis bombardicus, chartæ multiplici ſinuatæque incluſus diſploderetur, edidiſſe. 2° Aeri in veſicâ contento veſicam rumpendi vim longè priùs affuiſſe, quàm totum Aeris ambientis aut maxima ejus pars, è Recipiente eſſet exhauſta.

Sed quo clariùs effulgeat ſententiæ veritas, quam in aliâ diſſertatione explicatiorem dedi, certa ſcil: Experimenta, poſſe per cautelam, in circumſtantiâ aliquâ, non ſatis adhibitam incaſſum explorari ; notum (anſâ hâc arreptâ) facimus, & nos veſicarum, hoc modo, ſciſſionem & rupturam nequicquam ſæpiùs fuiſſe expertos. Quod non aliæ cauſæ adſcribendum cenſeo, quàm quòd veſicæ (quæ non rumpebantur) à Laniis eas vendentibus ſpiritu inſpirato diſtentæ, priuſquàm in noſtras traderentur manus

manus exſiccatæ fuerunt: unde factum eſt, eas conteri ſolere & rumpi ſi ſtrictiùs ligarentur, quo inutiles evaſerunt; ſin minùs arctè aſtringerentur, quàm citò Aer, qui exhauſto includebatur Recipienti, quantùm ſine difficultate poterat, eas diſtendiſſet, per rugoſum colli Sphincterem, præ rigore veſicarum contractionem ſat accuratam denegante, ex parte emigrare ſolebat; unde paſſim accidit, poſt intromiſſum ab extrinſeco Aerem, flaccidiores & inaniores conſpici, quàm antequam in Recipiens eſſent impoſitæ; cùm è contrà quoties veſicæ adhuc humidæ à Laniis adferebantur, tàm arctè ſine factâ injuriâ conſtringi poterant, ut nullus ſemel inflatus Aer impetuoſâ abſque ruptură rurſùs emigraret. Hâc autem in re ſupervacuum non erit, illud (quod altioris eſt indaginis) ſaltem levi digito attingere: videlicet Elaſticam, ejuſdem quantitatis, Aeris vim, æquè bene per aeriarum particularum agitationem (ſolùmne eas celeriùs movendo, diſſipandóq; an etiam extendendo, necne, non determino) intrà corpus uſquequáque includens juxtà ac cedens augeri poſſe, quàm per ſubductionem Aeris extrinſecè eam prementis expandi. Pro comperto quippe habemus, veſicam Aere mediocriter repletam firmitérque conſtrictam, ignique aliquantiſper appoſitam, non modo turgidam & duram admodum redditam, verùm mox eidem igni propiùs admotam è veſtigio diruptam fuiſſe; idque tanto cum ſtrepitu, ut in aſtantibus ſtuporem pariter & ad tempus ſurditatem efficeret.

EXPERIMENTUM VI.

AEri Elaſticam vim ineſſe cùm vidiſſemus; proximum erat in votis, ſcire, quàm longè Aeris portiuncula, per Elaſticam hanc vim ſuam dilatari poterat; & (quia imperfectam maluimus menſuram, quàm nullam) cùm inſtrumentis, ad dilatationem Aeris exactè menſurandam idoneis, deſtitueremur, ipſi ſequentem invenimus methodum, perfacile in praxin deducendam.

Aſſumpſimus veſicam agninam, lentam & plicabilem, aquâ bene madefactam, ut latera ejus compreſſa, quaſi coaleſcerent, & nihil Aeris inter plicas relinqueretur (& ſane comperimus poſteà nihil, quod deprehendere potuimus, fuiſſe relictum) Hujus Veſicæ cervix, collo Phialæ minutæ (quæ quinque aquæ drachmas continere poſſit) firmitèr ſuperalligabatur; veſicâ interim ipſâ, ſic anteà compreſſâ, ut totus incluſus Aer in Phialâ ſolâ (iſque incompreſſus) exiſteret: paucis deinde exuctionibus, per Antliam factis, Aer exiguæ incluſus Phialæ dilatari cœpit, & tumorem quendam in veſicæ collo producere; quantoque magis Aer ambiens ſubduceretur, tantò Aer incluſus, in veſicam penitiùs penetravit & per gradus latera ejus erexit, plicáſque expandit, donec tandem, ad plenas dimenſiones ſuas eam ſuſtlâſſe videretur; quo facto Externus Aer in Recipiens, refluere permiſſus Aerem, qui veſicam modò impleverat, reppulit in priſtinam, quam priùs in Phialâ occuparat loci anguſtiam, adeóque veſicam in rugas, & flaccidita-

tem

tem priſtinam redegit. Aſſumentes deinde veſicam, à Phialâ nondum ſeparatam, factóque in veſicæ faſtigio foramine, vas ex utriſque conflatum aquâ implevimus (cujus pondus quinque uncias totidemque drachmas cum ſemidrachma æquabat, quarum quinque drachmas Phialæ fuiſſe contenta ante memoravimus) adeò ut in hoc Experimento, cùm Aer maximè veſicam diſtendiſſet, ſpatium, quod habuit cùm Recipienti imponeretur, plùs novies repetitum occuparet. Quinimò veriſimile eſt, Aerem, limites ſuos longiùs fuiſſe prolaturum, niſi veſica propter pondus ſuum laterúmque ſuorum cohæſionem, ſui ipſius expanſioni obſtaculo quadantenus fuiſſet: & (quod notatu dignius) veſica ſatis videbatur tumida, cùm in Recipiente Aeris portio non ità parva adhuc ſupererat, cujus (juxtà obſervationes ſuperiùs factas) exuctio, ulteriori veriſimiliter expanſioni locum dediſſet, præſertim ſi ſupponatur etiam, dilatationem hanc à veſicâ non fuiſſe impeditam.

Ex quo tempore literis mandavimus prius Experimentum, Hyalina quædam inſtrumenta comparavimus, ad rem noſtram non valdè inepta, quibus (ſed majori aliquantum moleſtiâ) expanſionem Aeris menſurare potuimus multo accuratius, quam ope præmemoratæ veſicæ, quippe quæ anguſtior erat, quàm ut Aeri ſpatium, ad extenſionem extremam requiſitum, ſuppeditaret.

Primò itaque Tubum vitreum, in Cylindri modum efformatum, cujus foramen quartam latitudinis pollicaris partem diametraliter continebat, accepimus; qui Tubus adeò inflexus erat duplicatuſque, ut (non obſtante longitudine ſuâ bipedali)

 Recipienti,

Recipienti, ne pedem quidem alto, includi potuiſſet, niſi ex infortunio inter refrigerandum fracta diſſiluiſſet, unde, ut ex partibus ejus alterâ, rectâ, & integrâ longitudinemque ſeptem digitorum non ſuperante, uteremur, redacti ſuimus. Ex Tubuli autem hujus Terminis, alter apertus erat, alter Hermeticè obſignatus, ſuper quo Bullam vitream habuit exiguam, utpote quâ Aerem, (cujus menſuranda erat dilatatio) reciperet.

Tubuli ejuſdem lateri Pergameni laminula non lata affixa eſt, ea autem juxta longitudinem, in viginti & ſex æquales gradus dividebatur, gradus autem hi lineolis & figuris debite diſtinguebantur, ut ex iis Aer incluſus ejuſque dilatatio menſuraretur, Tubum deinde aquâ ſummo ferè tenùs, implevimus; Terminum apertum digito obturavimus, inverſoque Tubo Aeri, quo ad Bullam vitream præmemoratam aſcenderet tranſitum dedimus: Quæ aſcenſio (quià tardior facta) occaſionem obſervandi præbuit, quantò aut plus aut minùs quàm unum è gradibus viginti ſex Aer hic occupaverit. Hâc ratione poſt factum unum alterúmque conatum, Aeream Bullam, quæ graduum dictorum uni æqualis ſatis apparebat, ad faſtigium uſque Tubi convehere potuimus; deinde aperto Tubi termino in phialam exiguam (cujus imâ pars aquâ operiebatur, ſemipollicem plùs minùs altâ) poſito; Inſtrumentum utrumque Hyalinum in exiguum tenuéque quoddam Recipiens incluſimus atque Antliam exerceri fecimus: Cujus rei non alius fuit eventus, quàm quod ad primam Aeris exuctionem, nulla talis apparuit Bullæ expanſio, quæ expanſioni in ſecundâ exuctione factæ, comparanda fuerit; quódque exuctionibus

nibus perpaucis deinde factis, Bulla ad ſuperficiem aquæ ſubjacentis pertingens, fecit ut crederemus, Bullam hanc (niſi Tubus priùs diruptus fuiſſet) multum ſeſe latiùs fuiſſe expanſuram. Tubulum itáque è vitro eduximus, & comperimus, vitream Bullam, unà cum aliquâ Tubi parte, quam non attigerat partitum Pergamenum, præter diviſiones viginti ſex præmemoratas, ſex ejuſmodi gradus ſive diviſiones alias continuiſſe; unde apparet, Aerem ultra trigeſies majus ſpatium occupâſſe, quàm quod priùs impleverat. Et profectò Expanſionis multò amplioris capax videbatur, niſi vitrum fuiſſet obſtaculo. Quàpropter & Bullam alteram, eo, quo priùs modo, immiſimus, quæ ad dimidiatam Bullæ prioris magnitudinem acceſſit, invenimúſque exiguam hanc Bullam (exuctione Aeris à Recipiente factâ) non ſolùm Tubum adæquatè impleviſſe, verumetiam aliquâ ex parte, aquam in phialâ ſubjacentem perrupiſſe, ſpatiumque plus ſexagies priori majus occupâſſe.

Bina hæc Experimenta eo nomine memorantur, ut faciliorem ſequuturo Experimento fidem concilient: Experti itáque Tubum breviorem eſſe, quàm quàm qui inſtituto noſtro inſerviret, calamum vitreum & exilem, qui præſtò erat, adhibuimus: Quanquam ne hic quidem calamus, propoſito noſtro adeo idoneus fuerat; quippe terminorum ejus alter, alterùm quatèr, plus minùs, magnitudine ſuperabat. Hic Tubus, tranſverſos pollices triginta longus, Hermeticéque in exiliori termino obſignatus, aquâ ad ſummum fermè implebatur, & Bulla, modo ſuprà memorato, ad faſtigium ejus evehebatur; extremo interim aperto phialæ, quæ

aquam in imo puram continebat, impoſito. Operculum dein (ope foraminis exigui ideò de induſtriâ facti, quo tubi vitrei pars per illud promineret) Recipienti per cæmentum ſuperagglutinabatur; Antliáque exercitâ, poſt paucas exuctiones Aer non ſolùm infrà ſubjacentis aquæ ſuperficiem planè apparuit extenſa, verum etiam bullæ (juxtà aſſantis cujuſdam aſſertionem) ex imo Tubi egrediebantur & aquam perrumpebant.

Hoc peracto, ulterius exantlare deſtitimus, obſervantes protinus Aerem tantâ celeritate per non deprehenſas Recipientis rimulas intrâſſe, utquàm citiſſimè aquam in Tubi faſtigium impelleret, excepto ſpatiolo, in quod bulla, quæ modò totum poſſederat Tubum, repulſa erat. Hic Aer, juxta exilem Tubi terminum, ſub formâ Cylindri, $\frac{1}{6}$ tranſverſi pollicis partes longi, apparuit; eductâ autem inverſâque fiſtulâ, idem in altero termino cicere minor in magnitudine ſuâ viſus eſt. Hiſce deinde peractis (quo accuratiùs ſuccederet Experimentum) adhibuimus bilances exiguas, quáleſque Fabris aurificibus, ad trutinandas monetas, uſui eſſe ſolent, in quibus Tubum, aquamque in Tubo incluſam, ſimul ponderata, ad pondus unius unciæ & 30 granorum, cum ſemiſſe accedere invenimus. Tantâ deinde aquâ ei infuſâ, quanta ad implendum Tubum ſufficeret, in quo ſpatium, quantum priùs bulla occupaverat, vacuum reliqueramus, rurſùs dein ponderavimus Tubum, pondúſque unico grano auctum reperimus; poſtremo aqua e Tubo diligenter, quamvis non omninò exacte effuſâ, excuſſáque, Inſtrumentum deinde Hyalinum per ſe libratum, binas drachmas & grana triginta duo prioris ponderis amiſiſſiſſe videbatur,

adeò

adeò ut, bullâ unâ Aeris ſpatium ponderis unius grani aquæ occupante, appareret eam (in tantùm quippe Aer, ex Elatere ſuo rarefiebat) quinquagiès & bis majus ſpatium quàm anteà, occupaſſe, quanquam à nulla re niſi communi Aeris contigui preſſione comprimeretur. An animadverſione dignum ſit neſcio, Experimentum hoc nocte quidem pluidâ factum fuiſſe, in conclavi tamen, ubi plurimus in foco ignis ſplenduit, unde rarior fortaſſis redditus fuit Aer, qui bullam conſtituit.

Tantum non incredibile viſum eſt, quod induſtrius retulit Merſennus, Aerem ſcilicet vi caloris (tanti licet, quantus à vaſibus fuſione non facta ſuſtineri poſſit) adeo dilatari poſſe ut ſpatium ſeptuagies majus quam antea occuparet. Quare cupidi tam inſigne Experimentum confirmandi, Bullam aliam, prioribus magnitudinè æqualem Tubo inveximus & ulterius ſecuti Experimentum idq; eodem quo antea modo, eadem qua antea aquâ, obſervavimus Aerem in tantum ſeſe diſtendiſſe, tamque manifeſtò, ut multo infra ſuperficiem aquæ, quæ in Phiala fuit, plus ſemel apparuerit, idque non ſine valde convexâ ſuperficie, verſùs Tubi fundum. Antliâ porrò paulo diutius exercitâ, Aer manifeſto locum eum pertingebat ubi imum Tubi imo Phialæ innitebatur, nec non verberare ipſum juxta ac ab eo videbatur reſilire: quas ea propter addimus Circumſtantias, primo, ne iſtud quod retulimus Phænomenon imputetur ſubſidentiæ aquæ Tubum implentis, tum factæ, cùm Aeris ambientis tolleretur preſſio; Deinde, ut publicè conſtaret, ſi Experimenta noſtra non tam accurate facta ſint, ac aptioribus adhibitis inſtrumentis fieri potuiſſent, Expanſionem Aeris majorem

potius

potius quàm minorem fieri posse, verisimilimum esse: Quoniam Aer aquam, quæ in fundo Tubi erat, è loco suo potuit exprimere, idq; ex eo fundo, qui duobus circiter digitis infra superficiem aquæ in Phiala subsistebat, atque ejusdem altitudinis in Tubo fuisset si aqua subsidisset solum, neque vi fuisset depressa; Adeo ut videatur verisimile, si ita fieri Experimentum posset, ut vicina corpora expansioni Aeris non resisterent, eum limites suos ulterius adhuc ampliaturum, & fortassis ad quantitatem priori ducenties majorem, & ultra se dilataturum. Sufficiet hoc, quod jam fecimus, experimentum, ne varia Phænomena ad Machinam nostram spectantia, in dubium revocentur; cùm in ea, quâ vivimus, Atmosphæræ parte (quam nos more nostro Aerem liberum dicimus, incompressumque esse pro concesso habemus) Aerem contrudi jam pateat in tam exiguam spatii illius portiunculam, quod alias, si sine impedimentis esset, occuparet. Perlubenter etiam an Aer in expansione sua amplissima ulterius per advenientem calorem rarefieri posset periculum feciſſemus, nisi Recipiens, nobis etiam invitis, per rimas insensibiles Aerem ita dimisisset, ut in re desiderata satisfacere nobismetipsis non potuerimus.

EXPERIMENTVM. VII.

VT porrò, per dictam Aeris pressionem, manifestum fieret quantum esset Vitri robur, quan-

quantumque corporis figura faceret ad majorem minoremve preſſionis ab aliis corporibus illatæ reſiſtentiam, fecimus dehinc, quæ ſequuntur Experimenta. Curavimus ad ignem Lampadis bullã rotundam vitream confiari, capacem circiter 5 unciarum aquæ, exili collo, calamum ſcil. cygneum quoad magnitudinem non excedente; more Phialarum, per Lampada factarum, è tenuiſſimo vitro erat, idque non alia de cauſa, niſi ut materiæ tenuitas firmitatem, cum figura rotunda conjunctam minueret. Recipiente dein aliquantulum evacuato, & ex Antlia extracto, ad fundi ejus orificium Vitri modò memorati collum adjunximus rimaſq, omnes emplaſtro (ne ingrederetur Aer) liquefacto occluſimus: Deinde verſa Epiſtomii clavicula, locum fecimus per quem Aer à Bulla in Recipiens evaderet: Quod celeritate permulta factum eſt, relictâ Bullâ æquè ac Recipiente, vacuâ, prout nobis ex circumſtantiis nunc non tractandis innotuit. Nihilominus vas æque integrum manens ac prius, cauſam mirandi præbuit, cur ſola figuræ rotunditas vitro tantam firmitatem ſuppeditaret, qua preſsioni reſiſteret, quanta totius ſit incumbentis Atmoſphæræ. Atque Experimento reiterato invenimus corporis ambientis preſsionem, partes omnes ad intra trudendo, feciſſe, ut arcuatæ figuræ ratione illæ ſe ipſas invicem ſuſtentarent, adeò ut Phiala integra non minus quàm prius remaneret. Jam verò quæ Phialæ ſit figura plurimùm hîc referre, perfacile evinci poteſt ex hoc, quod proxime his attexui Experimento.

EXPER.

EXPERIMENTUM VIII.

ALembicum cæpimus cujus in figura ſeptima exemplar ſit, qualis uſui Chymicis diſtillationibus eſſe ſolet quique ultra duas, ut comjecimus, aquæ libras contineret. Roſtrum (C) deſignatum, Hermetis occludebatur ſigillo; in ſummo ejus faſtigio foramen factum eſt, in quod aptè tornata verticilli non magni Tibia ferruminabatur, adeò ut inverſo vitro patulum illud (quod in communi Alembico unicum eſt) orificium ſurſum aſpiceret; eiq; orificio patulo plumbeus aptabatur Pluteus, qui non ſine cura ſupra vitri orificium ferruminabatur: dein alterâ verticilli Tibiâ cæmento itidem ſuperiori Antliæ parti firmiter inſertâ, exſuctionem Aeris moliti ſuimus. Nec diu fuit, incluſo Aere invalidiore facto, quàm ut Aeris Ambientis preſſioni reſiſtere poſſet, quin Alembicus cum fragore & ſonitu ſcinderetur, idque fiſſurâ ſatis longâ ea in parte ubi in anguſtius decreſcere incipit Vitrum quaſi in figura appoſita ſecundum lineam (a b) fiſſura ducta eſſet: factoque ulteriori Aerem exantlandi conatu, ſemel incæpta Rima ulterius cæpit progredi, quamvis Vitrum, ubi findebatur, bullæ Vitreæ in ſuperiori Experimento memoratæ craſſitiem, decies juxta aliquorum, vigeſies ſecundū aliorū conjecturas, æquaret. Hæc fortaſſis cauſa erit, ut mirum videatur, quòd, cùm aliam accepiſſemus Vitream Bullam, eodem tempore conflatam, eadem, quantum diſcernere potuimus, magnitudine, denſitate, & figura cum tenui bulla ſuperius memoratâ; cúmque Hermeticè obſignatam in Recipiente ſuſpendiſſemus non poſſet incarceratus Aer, ambienti Aere jam exucto, efficere,

efficere, ut vel diſſiliret Bulla, vel minimam pateretur fiſſuram, quamvis iteratum hoc eſſet ſummâ cum Induſtria, idque ſæpius cum bullis diverſæ magnitudinis, Experimentum. Sed fortaſſis Lucernæ ſeu Lampadis calore, quo opus eſt ad iſthæc vitra hermeticè obſignanda (ut taceam calidas etiam ſigillantis manus) uſque adeò rarefactus eſt incluſus Aer, ut Elater ejus inde haud parum debilitaretur; quod ipſum ex ſequentibus Experimentis veriſimile fiet.

EXPERIMENTUM IX.

VItream Phialam accepimus, trium quatuorvè unciarum aquæ capacem, & uſitatâ, Vitris iſtius magnitudinis denſitate; hujus collo fiſtulam vitream immiſimus, mediocriter exilem; quæ miſturâ, ex Pice & Reſina æqualiter compoſitâ, Phialæ collo diligenter infixa eſt, atque uti ſexta demonſtrat figura, ad imum fermè fundum ejus exporrecta.

Iſtam Phialam, non abſque ſpeciali cauſa aquâ eouſque impletam, donec liquor inferiori Fiſtulæ extremo altius aliquantum aſcendiſſet, è Minoribus noſtris Recipientibus cuidam (quod libram circiter cum ſemiſſe continebat) immiſimus, eo tamen modo, ut Vitrea fiſtula, per foramen, in plumbeo Recipientis operculo non alia de cauſa factum, pertranſiens, extra vas maxima ex parte emineret. Quo bene obthurato foramine, Antliæ excercendæ acceſſimus: Ad primam ſtatim exſuctionem Embolo ad fundum Cylindri nondum deducto, fruſtulum vitri ſemipalmari latitudine è Phiala jam rupta diſſiluit,

luit, idque tanto cum impetu, ut vicino Recipientis lateri illisum non solum seipsum in plurima diminuerit fragmenta, sed in ipso Recipienti multas fissuras fecerit, & tantum excitaverit protinùs strepitum, ut circumstantes rei novitate percelleret. Videtur autem, quòd cùm in exiguo hoc Recipiente, Aere circa Phialam raptim exhausto, Aer Vase incarceratus, totam jam ferret Atmosphæræ pressionem, (cui ille simul cum aquâ per fistulam utróq; extremo apertam exponebatur) atq; solitâ etiam ex adversa parte ambientis Aeris pressione destitueretur, quæ alteri æquivalere pressioni debuit, impotens facta est devicta & nimio pondere gravata Phialæ resistentia: Cúmque in debiliori ejus parte perrumpi cæperit Phiala, potuit externus Aer impetu satis violento irruere, ut frustula jam effracta in proximum Recipientis latus illideret, quo & ipsum perfringeretur.

Nec dubito, quin hoc ipsum sufficiat ad confirmandum illud, quod in parte Appendicis, ad primum Experimentum factæ, tradidimus: Vbi posuimus, pressionem fermè æqualem Aeris, ad utrúmq; tenuissimi vitri latus factam, causam genuinam esse, cur ab impetuoso incarcerati Aeris Elatere non perrumpatur. Ne tamen cuiquam in suspicionem veniat, hoc quod jam tractamus Experimentum casu accidisse; addendum erit, nos, ut plenius rei constaret veritas, illud iteràsse, idque in vitro orbiculari, sex unciarum aquæ, ut conjectavimus, capaci: Phialam hanc in minutum ejusmodi Recipiens, quale nuper recensuimus, ita immisimus, ut ima ejus pars fundo Vitri Pneumatici inniteretur, collo ejus elongato interim per foramen, in plumbeo

Vitri

Vitri operculo de induſtria huic fini terebratum, eminente. Nuperum verò infortunium tam cautos nos fecit, ut prius hac vice Phialam Veſicæ, quam Recipienti immitteremus, ut impedimento eſſet, ne Recipiens alterius vitri diſſilitione periclitaretur. Pneumatico dein vaſe ita occluſo, ut Aer externus non haberet quà ei irreperet, niſi tandem per Phialam eò irrumperet; in cujus cavitatem per orificium (quod ea de cauſa apertum relinqui curavimus) liber ei aperiebatur aditus, Embolo agillime ſubducto, externus Aer ſtatim plumbeum perinde operculum, atque Phialam magna vi compreſſit: Et quia operculum una ex parte anguſtius fortè erat, nec adæquate margini Vitri Pneumatici illac erat contiguum, deprimi illud contigit; ſuitque ab incumbenti Aere tantâ violentia impulſum, ut intra turbinata Vitri labra acceſſum inveniens, latus illud, quà deprimebatur, extruſerit, quaſi pro Cuneo eſſet, ipſumq; Recipiens, quamvis novum plane fuerit in partes diffiderit. Hoc jam obiter memorato caſu ad confirmanda ſuperiùs dicta de aptitudine atq; ineptitudine quarundã figurarum reſiſtendæ Atmoſphæræ preſſioni, pergemus jam quod reliquum eſt Experimenti proferre; Quod ſcilicet latiori Operculo eidem Recipienti impoſito atque aptato, atque eo, & fiſſurâ modò facta, cæmento conglutinatis, eodem, quo ſupra, modo, atq; eventu ſtatim dicendo, Experimentum proſecuti ſumus: Embolo quippe celerrimè depreſſo, externus Aer Phialam in plus centum minutiſſima fruſtilla dirupit, eoq; iſta diſploſit impetu ut fiſſuram latam, & multa inſuper foramina in Veſica fecerint.

Ut

Ut autem evinceremus iſthæc Phænomena limitati atque etiam moderati impetus effecta eſſe, non verò averſationis Vacui, qualem concipiunt, qui ei evitando Naturam exiſtimant obſtrictam, quoties opus fuerit, infinitam prope potentiam excercere; poſtmodum Experimentum vitris Phialæ paulo denſioribus crebrò experti ſumus, eventúſque non feſellit conjecturam; neque enim; ut prius, ſucceſſit, ſed Vitra eadem, quâ immiſſa erant, integritate exempta rurſus fuêre.

Atque hic, Mi Domine, non intempeſtivum puto, poſtquam de Recipientibus minoribus, quibus uſi ſumus, mentionem fecimus, hæc ſaltem duo animadvertenda annectere.

Primo igitur præter magnum illud Vitrum Pneumaticum toties ſuperius memoratum, congruo inſtructum Epiſtomio, æquum duximus minora quædam Recipientia è Vitro Chryſtallino conflata procurare, atque illa variis formis, & conſimili parvorum Epiſtomiorum cum verticillis apparatu accommodata: Atque hæc fecimus ſperantes, quòd, poſt exſuperatas difficultates, quæ nobis obvenerunt in Vitris Epiſtomio cæmentandis, & Vaſibus Pneumaticis Antliæ tam exquiſite conglutinandis quàm noſtrum exegit propoſitum, è Recipientum exilitate quadruplex poſſit commodum emergere.

Primum, quod ob ipſam Vaſorum tenuitatem, quæ ex puriori & magis perſpicuo metallo (ſic enim loquuntur Vitriarii) conſtant quam grande illud Recipiens, quicquid in illis contingeret, clarius & diſtinctius poſſimus diſcernere. Huic proximum erat

erat qnòd minora hæc Vaſa, minori itidem temporis & laboris impendio evacuari poſſent. Tertium, qnòd cita illa ambientis Aeris exſuctio multas in incluſis corporibus mutationes ſubitas magis & conſpicuas, quam aliter ſorent, efficeret: Vltimum denique, qnod exiguis hiſce Vaſibus multo perfectius, quàm ex largiori Recipienti, Aerem exhaurire atque excludere poſſemus. Atque etiamſi in tribus illis, quæ primum propoſuimns, commodis haud multum eventus expectationem noſtram fefellerit, in ultimo certè, quem ſperavimus, defuit effectus: Etenim præter magnas, quæ in aptandis ſibi invicem Vitris, Epiſtomiis & Operculis occurrebant difficultates, haudquaquam id efficere potuimus, ut Aerem eouſque exantlaremus internum atque introgredi nitentem repelleremus, ut Aer in his Recipientibus reliquus Aere in magno Recipienti remanente eſſet debilior. Quippe quamvis parvorum Recipientium Rimæ minores aliquantò ſortean & pauciores ſint, quàm quæ in ampliori Recipiente contingere ſolent; in iſta tamen Aeris vel tantillum irrepens, ubi præ ſpatii anguſtiâ ſe explicare & diffundere nequeat, omnibus ſuperficiei vaſis internæ partibus, & contentis inibi corporibus, æquâ vi inniti poterit, majórque Aeris quantitas, in majori Vaſe liberius ſeſe diffundet.

Alterum, quod animadvertendum præmonuimus, eſt, Non quamlibet Fiſſuram aut exiguam Rimam efficere poſſe, ut Recipiens quod figuram orbicularem æmulatur, Experimento noſtro uſui non ſit: quandoqnidem interno Aere jam exucto, Aer ambiens, vitrum intus & ad medium quaſi centrum undequaque comprimens, fiſſuræ labra in propius co-

git, tantumque abeſt, ut ampliorem faciat, ut potius occludat Rimam.

Atque hoc impræſentiarum moneo partim, quoniam Recipientia huic operi inſervitura, fiſſu ſunt quàm fictu faciliora, atque ideo pro inutilibus non ſtatim projicienda; partim etiam quòd exiſtimem, minimè debere eum, qui ſe fideliter, Experimenta relaturum profitetur, committere, ut Te lateat, poſt facta Experimentorum ſuperiùs memoratorum nonnulla, Magno Recipienti noſtro fiſſuram ad ſpithamæ longitudinem accidiſſe. Orta ea eſt a ſuperiori orificio, productáque, ut videbatur, ab intenſo, inſtrumenti ferrei nimis lati, calore; quo ad liqueſaciendum ſuper orificio iſto cæmentum utebamur. Lato tamen Emplaſtro huic fiſſuræ adhibito (eo ipſo ſcil: quod, in ſcripto quodam noſtro, quod annis aliquot retroactis ingenioſo & ſummæ ſpei inveni Cognato tuo D. Jones inſcripſimus, ad Recipientia fiſſa & Chymica quæcunque vitra Cæmentanda laudamus) & poſtea etiam huic emplaſtro, alio, quod Diachylôn dicitur, denſè ſuperemplaſtrato, ne tum quidem neque ad hunc uſque diem per rimam ita lutatam vas effluxiſſe ſenſimus.

Conſtat autem Emplaſtrum hoc è calce viva optimâ & ſubtiliter pulveriſatâ, eâque agiliter unà cum raſpata Caſei pinguioris medulla, ſimul in mortario cum piſtillo contritâ (quantitatem utriuſque, quòd ſcripta mea mihi hic loci non adſint, præciſè non pono) addendo interim inter trituram aquæ puræ quantum ſatis eſt (idque per vices) ut omnibus probe concorporatis & commiſtis molliuſcula fiat paſta; quod ubi fit, miſtura ingratum naribus fœtorem emittit. Hæc ipſa citra moram ſupra lin-

teum

teum tres quatuorve digitos latum diſpandi debet, & dicto cituis applicari; ne ſecus antequam apponatur obdureſcere incipiat. Si autem Tibi vidiſſe contigiſſet, quid fecerit hoc Emplaſtrum in reparandis Recipientibus, quæ ſubtiliſſimis Chymicorum Spiritibus extillandis inſervirent, minimum Tibi hoc videretur mirum, quod in Vitro Pneumatico præſtitit.

EXPERIMENTUM X.

SEbaceam cæpimus lucernam ejus magnitudinis, ut earum octo libram unam conſtituerent, aptóque admodum candelabro in Recipiens immiſſam, ita ſuſpendimus, ut in medio fermè vaſe flamma arderet, atque inibi duobus circiter minutis, obturatis obturandis, exactè occluſimus. Antliâ dein celeritèr excercitâ, intra minuti unius dimidium flammam comperimus extinctam; quamvis de induſtriâ ellychnium, eâ reliqueramus longitudine, quam flammæ diutius conſervandæ maximè profuturam judicavimus.

Eâdem iterum lucernâ denuò in Recipiens immiſſâ (poſtquam Follium molli afflatu à fumis fuiſſet liberata) duo circitèr minuta, à tempore quo excerceri cæpit Antlia, flamma perduravit; Atque à prima facta exſuctione viſa eſt flamma ſecundum omnes ſuas dimenſiones ſeſe contraxiſſe. Hæc inſuper obſervatu non indigna occurrebant, quòd poſt Aeris exantlati ſecundum aut tertium hauſtum

flamma (extremâ ſummitate exceptâ) cærulea admódum apparuit, & à ſevo magis magiſque receſſit, donec tandem ſummum ellychnii cacumen poſſidere videretur, ubi etiam expiravit.

Eandem tertio accendimus lucernam, & Recipienti incluſimus, ut experiremur, uſq; quò, Aere non exhauſto, poſſit lucem ſuam ſuſtinere, & comperimus multò diutius quàm prius perduraſſe lucidam; antequam etiam extingueretur, à ſevo verſus ſummum ellychnii cacumen aſcendit, non tamen ita ipſum faſtigium atq; in ſuperiori Experimento expirans tetigit.

Et quia viſum eſt nobis, motum fumorum etiam ſpecialiter in hiſce Experimentis obſervare, animadvertimus quòd, Aere non exſucto, poſt flammam extinctam haud mediocris ellychnii pars accenſa permanſit; quæ (fortaſſis propter circulationem Aeris in vaſe à calore concitatam) effluvium emiſit, quod citiſſimo & recto ſurſùm motu aſcendit, idq; in tenui & continuo ſumi Cylindro, donec ad ſummum perveniret, unde per latera ad inferiorem vaſis partem palam reſiliit; ſecus autem, cùm flamma poſt exhauſtum Aerem extingueretur, contigit: ſemel enim, ubi ſcil: lentè admodum ad ſummum Ellychnii faſtigium flamma conſcenderat, nullum ſumum percepimus ſubſecutum Atq; alio tempore, ſuperiori elychnii parte poſt extinctam flammam accenſâ permanente, tenuia quæ exoriebantur ſumi Effluvia ſurſum haud longe aſcendebant, ſed dein poſt incertos aliquos ultro citroque motus derepente conciderunt.

Cupientes etiam experiri, tantumne intereſſet differentiæ intra Recipiens, lucernis ex ſevo an ex cera ute-

uteremur, quantum, quoad durationem, in externo aere intereſſe ſolet. Sumpſimus cereolos tenuiores ex cera albida (quæ vulgo virginea dicitur) confectos, quia cera illa, quàm vulgaris flava, inter ardendum pauciores emittit fumos. Eorum ſex, ejuſdem magnitudinis, ſingulóſq; Cygnei calami craſſitudinem æmulantes, in unam ſimul compegimus lucernam; & omnibus ellychniis ſimul accenſis cereũ ita compactũ in Recipiẽs immiſimus: Quod ſummâ qua poſſit, fieri celeritate cæmẽto obſtruximus. Interea verò, etiamſi Cylindri valvulam, & foramen Epiſtomii, illudq; quod eſt in operculo Recipientis, apertum reliqueramus, ut Aeris aliquantulum ad flammam nutriendam illaberetur, & fumo patefieret exitus; tantæ tamen flammæ vix eoúſq; ſuffecit Aer, donec Operculum perfectè ſuperlutari poſſet, adeò ut, antequam ad excercendam Antliam accingere nos potuerimus, penitus lucerna extingueretur. Quapropter unum tantum ex ſupra recenſitis cereolis aſſumpſimus, & Recipienti incluſimus accenſum, ut experiremur quamdiu tenuis flamma cum parili fumo, in tali Aeris quantitate, duraret. Ex iterato autem hoc Experimento conſtabat, flammam à prima exſũctione intra horæ minutum evanuiſſe. Ver untamem conſtitit etiam non minus, ferreum filum ultro ulrróq; agitatum (in machinâ per excercitam Antliam concuſſa) effeciſſe, ut flamma citius evaneſceret: iſtâ enim machinæ agitatione nunc ad hoc nunc ad aliud ellychnii latus deiici videbatur. Erat tamen, ubi conſultò ab Antliâ excercenda poſt pauculas exuctiones deſtitimus, ne internus agitaretur Aer: atqui ne tum quidem ultra dictum modò temporis ſpatium flamma multùm perduravit.

Poſtremò eundem Cereolum rurſus accenſum incluſimus, ut Experimento diſceremus, quandiu abſque exucto Aere lucem ſuam retineret; & compertum inde eſt, aliquandiu eum luculenter ſatis exarſiſſe, deinde verò juxta omnes ſuas dimenſiones flammam contractam fuiſſe: atq; inſuper obſervatũ, eam non ut prius ad apicem Ellychnii contendiſſe, ſed ad imum potius ſe contraxiſſe (à quo tamen, cùm tantùm non extincta erat, pauxillum aſcendit) adeo ut ſuperior ellychnii pars aliquandiù ſupra flammæ ſummitatem apparuerit, quæ poſtquam quinque circiter minuta permanſerat lucida, fumi effluvium, recta ſurſum aſcendens, ei ſucceſſit.

EXPERIMENTUM XI.

FErreum cæpimus filum, in cochleæ figuram intortum, quod inſtrumentum conſtituebat, quo vivi carbones ita contineri poſſint, ut Aeri undequáque pateret acceſſus; quemadmodum ſexta demonſtrat figura; ejus erat latitudinis, ut ſine magno negotio Recipienti immitti poſſet. Iſthoc inſtrumentum ligneis carbonibus bene accenſis ad quinque digitorum altitudinem impleri curavimus, impletum Vitro immiſimus; eo quam citiſſimè obturato, Antliam excerceri fecimus: Et primo ſtatim hauſtu (etſi hoc fortè non inde ſolùm evenit) ignem in carbonibus obſcurius ardere deprehendimus. Et quamvis agitatione vaſis

ſuſ-

ſuſque deque rotarentur (qui motus in Aere libero igni proculdubio magis ſuſcitando quàm extinguendo conduceret) cùm candere penitus deſiiſſe viderentur, oculis ad horologium verſis, in quo etiam minutorum lapſus notabantur, & quod his obſervationibus paratum habuimus, percepimus à primâ factâ exantlatione (quæ duobus circiter minutis poſt impoſitos carbones magnopere ardentes contigiſſe poterat) dum omnis apparere deſierit ignis, tria tantùm minuta fuiſſe præterlapſa.

Quapropter ad proſequendum ulterius Experimentum carbones extemplo eduximus, in quibus viſum eſt nonnullas ignis adhuc particulas, obtectas potius quàm extinctas, delituiſſe; ſub aperto enim Aere cæpere carbones variis in locis denuò exardeſcere. Quare ubi frequenti eorum in ferreo filo circumrotatione penitus toti ſunt ſecundâ jam vice accenſi, iterum Recipienti immiſimus, & vas celeriter ut prius obturavimus. Dein abſq; Antliæ motu expectantes, donec ignis prorſus extingui videretur, compertum habuimus ab eo tempore quo primum vas occluſum eſt, donec apparere deſierit ignis, quatuor circiter præteriiſſe minuta. Vnde conſtare videbatur, ambientis Aeris exſuctionem extinctionem ignis acceleraſſe, etiamſi ea quam nos exhauſimus, Aeris portio plus ſpatii reliquerit, in quod ſuffocantia carbonum effluvia recipi poſſent.

Exempto deníque ferreo filo, eóque vivis iterum carbonibus adimpleto eo ſuſpendi fecimus conclavi, quo ſteterat machina, ubi è filo immotum penderet, ut experiremur, quandiu abſque agitatione nullo excluſo Aere exardeſceret; comperimuſque in ſummitate & lateribus carbonum primo ignem

deſeciſſe, interius verò & verſus imum, viſui noſtro ignis ultra ſemihoram apparebat; magnâ carbonum parte, eorum præcipuè, qui propius fundo accedebant, extincto nondum Igne, in cineres converſa.

Ferrum inſuper ad magnitudinem mediocris carbonis cudi juſſimus, quod poſtquam Igne incandeſceret, ut in prædicto filo ferreo dimitteretur in Recipiens, eique includeretur, fecimus; volentes experiri quid de candenti corpore fieret quod, texturæ ſuæ ratione, ardenti ejuſdem magnitudinis prunâ intenſius excandere ſolet, nec tamen fumos ita ſuffocantes & copioſos emitteret; Verùm enimverò nulla, poſt exhauſtum Aerem perſpicua ſatis apparebat inde mutatio. Ferrum ſanè prope apicẽ igneum ſuum ruborem cæpit deperdere. Quòd tamen huic cauſæ aſcribendum videbatur, quòd ſuperius ferri extremum inferiori eſſet aliquantum exilius. Atque candens ille ardor quatuor circiter minuta, ſolari luce nihil obſtante, viſibilis permanſit: tum verò, priuſquam penitus candere deſiiſſet, clavem Epiſtomii convertimus, nullam tamen coloris mutationem irruente in vitrum Aere potuimus dignoſcere. Nonnullæ verò ceræ reliquiæ filo ferreo adhærentes, & per vicinum ferri calorem in vapores converſæ, copioſiorem aut ſaltem multo latius expanſum, Aere jam exſucto, fumum, quàm antea, exhibere videbantur; factâ licet propter decreſcentem ferri calorem computatione. Poſtremò, quamvis Aer ambiens copioſè exugeretur, non tamen ita, quin copioſius adhuc machinæ ope exugi poſſet, & partium ferri perexigua licet eſſet diſſipatio, Recipientis tamen latera ſenſibiliter, imò

imò pœne ad intuentium offenſionem, incaleſce-bant; adeò ut aliquamdiù, poſtquam iſthoc extraheretur ferrum, Vitri latera calorem aliquem retinerent: Quod non indignum videtur Viri conſideratione, cui liberius, quàm hoc tempore nobis otium contigit.

EXPERIMENTVM. XII.

LUbuit poſtea corpus aliquod Experimento ſubjicere, quod multum ignem ſimul non foveret, eum tamen diutius, quàm carbo, conſervaret. Accepimus igitur funis ejuſmodi particulam, qualem ignis bombardici fomitem circumferre milites ſolent, minimum hominis digitum craſſitudine æquantem aut paulò excedentem, quem uno extremo accenſum, ex altero in cavitate Recipientis ſuſpendimus. Statim dein illud Operculo occluſimus; quamprimum autem Rimæ circa Operculum ſunt obturatæ, copioſi è fune prædicto prodeuntes fumi Recipiens impleverant prope atq; obſuſcaverant. Quapropter ne periclitaretur vas, excercebatur celeriter Antlia, multumque Aeris fumo commixti exhauriebatur, ex quo ſereneſcente magis Recipiente, Ignem in fune magis adhuc magiſque languentem diſcernere potuimus. Et licet per diligentiam in exantlando Aere adhibitam, ſpatii ſatis, quo fumi projicerentur, dari videretur; accidit tamen non ita multò poſt,

ut

ut nec flammâ nec fumo se proderet. Tametsi igitur inde argumentum erat, flammam in fune penitus fuisse extinctam, Antliam tamen continuo diutius excercuimus, ob aliud præsertim Experimentum, quod simul nobis in examen venerat; atque hoc lubentius, propter suspicionem, quam nuperum de carbonibus Experimentum facile posset suggere-re, quámque absque ratione non fuisse, exitus comprobavit. Quamprimum enim Aer externus admitteretur, Ignis, qui jampridem expirâsse visus est, statim revixit; cúmque ex Aere recens ingresso resocillaretur, ventoque ex irruente Aere producto sufflaretur, incæpit rursum lucere ut prius, & vicinum sibi somitem in fumos dissipare.

EXPERIMENTUM XIII.

DEmisimus non ita multò post in Recipiens simul cum fune, qualem suprà meminimus, igrito, Vesicam amplam, collo firmiter ligamine constricto, perlaxam tamen, utpote quæ eâ laxitate vix quicquam ultra pintam unam Aeris continebat, distenta tamen potuit decies aut duodecies tantum continere. Concilium nostrum in hoc Experimento & scopus erat, partim ut experiremur, an fumus, qui ex fune igrito prodit & Recipiens complet, interni Aeris dilatationi impedimento esse possit, postquam externus exantlaretur; & partim, ut discernere possemus, an ignis in fune extinctio propter Aeris defectum contingeret, an à sola vaporum

porum ex ſe emanantium preſſione; qui, cùm eorum expanſioni locus non daretur, in ignem reſilire eúmque ita ſuffocare videri poſſint.

Facti Experimenti eventus erat, quòd, quamprimum excerceri cæpit Antlia, funis perfecte accendi videbatur tametſi copioſis vaporibus Recipiens pœne impleviſſet; ſenſim vero magis magiſque obſcurè ardere cæpit, etiamſi, Aere fumóque celeriter exhauſtis, vas minus opacum & comprimenti materiâ magis depletum redderetur. Quod inde conſtabat, quò diutius enim Antliam excercuimus, eo minus Aeris fumíque apertâ valvulâ è Cylindro provenit, & proinde minus prius ingrediebatur; Ignis tamen in ſune lente tantùm expiravit. Et cùm poſtmodum, ut de extincto igne nobis ſatisfieret, conclave obſcurari curaremus, & fruſta conati eſſemus vel minimam ignis ſcintillulam diſcernere, uti antea nec ope lucernarum per aliquod temporis intervallum fumum emanantem conſpicere omnino vel tantillum poteramus; ſexies tamen aut ſepties amplius Antliam excercuimus: & deinde Aere rurſus intromiſſo, Ignis, qui modo extinctus videbatur, interum ocyus revixit, & vitam ſuam tam luce ſua, quam fumorum copiâ indicavit, fumique protenùs Recipiens implere cæperunt. Inde Antliæ excercendæ denuò acceſſimus, eique continuam impendimus operam, uſque dum funis modò accenſus rurſus reſtingueretur. Exiſtimantes etiam è re non eſſe, ab exantlando deſiſtere tam citò, quàm prius deſtiteramus, comperimus intra, octavam horæ partem, ignem penitus evanuiſſe ita ut neque readmiſſo Aere reſuſcitari poſſet.

Oc-

Occurrebant etiam Experimentum hoc facientibus præter dictas circumstantias aliæ nonnullæ, quarum hæ præcipuæ videntur.

Primò, cùm Recipiens fumo impleretur, quamprimum depleretur Cylindrus, statim versâ Epistomii clave, Recipiens oculo illius qui in lucem per vitrum intuebatur, planè obfuscatum apparebat. Quantúmque magis fumi in Recipiente decrescebant, tantum magis decreverat obfuscatio. Instantanea etiam erat, & ab exhalationum subitâ locorum & posituræ mutatione visa est procedere, quamprimum iis & Aeri, quocum miscebantur, è Recipiente in Cylindrum transeundi copia daretur.

Proximè nobis quasi Halo quidam occurrit, qui aliquandiu circa Ignem apparuit, & à propinquis circumquaque exhalationibus exoriri videbatur.

Ultimò non indignum animadversione est quòd cùm fumi maxime Recipiens replere videbantur, Aerem tamen vesicæ inclusum à dilatando sese juxta communem usum non sensibiliter, quantum nobis cernere erat, impedierunt; adeò ut Vesica ad minimum sexies aut septies ultra pristinam capacitatem prius intumuerit, quàm Ignis in sune prorsus extingueretur.

Postquam hæc scripseram Recipiens accepimus, quod aquæ sesquilibram, præter propter, contineret, in cujus medio funem, qualem supra meminimus, accensum suspendebamus. Quamvis autem intra horæ circiter minutum, ex quo funem in vitro suspendissemus, operculum cæmento junctum esset, non tamen ita properè opus illud absolvere potuimus, quin fumi, antequam exantlare cæperimus, ita Recipiens exiguum impleverint, ut suffocari inde

de (quantum diſcernere potuimus) videretur Ignis. Cumque Experimentum ſæpius iteraſſemus, idem qui prius Eventus videbatur ſuccedere. Neque enim tum Recipiens occludere, ſumóſque omnes tempeſtive ſatis potuimus exhaurire, ut Ignis ab extinctione redimeretur: Quapropter hoc Invento rem expedire voluimus. Simulac Antliam bis terve exercuiſſemus, clavem Epiſtomii ſubito reſeravimus, atque ita Aeri prius excluſo aditum aperuimus: Qui vi magnâ irruens, quaſi per follem trajectus, cineres adhærentes diſperſit, vitrum recenti replevit Aere, ignemque pæne extinctum ſufflando redintegravit: idque conſtabat eo, quòd ſunis, qui prius fumare deſiiſſet, fumos de uovo emitteret. Hac ratione accenſum in Recipiente funem adepti, ut proinde Rimis operculi obturandis tempus inſumere neceſſe non eſſet, Aerem ſtatim exantlari juſſimus, indéque animadvertimus, Aere illico exſucto, funem prædictum fumare (propter abſentiam, ut viſum eſt, Aeris) protinùs deſiiſſe. At ſane niſi gravia quædam negotia impedimento nobis fuiſſent, majoris certitudinis ergò fuiſſemus experti, an funis ille bombardicus denuò ut prius accenſus, ubi nulla Aeris ambientis præcederet exſuctio, diutius multo fumaret.

EXPER.

EXPERIMENTUM XIV.

REs diverſas ſimul experturi, & ſpecialiter, an non Ignis, quamvis breve tempus in Recipienti vivus permanere deprehenſus erat, in eo tamen evacuato produci poſſit: Sclopum accepimus longitudinis circiter pedalis, quem ſtipiti, longitudine, Recipientis cavitatem fermè æquanti, ſtrictè alligavimus, dein pulvere bombardico bene ſiccato excipulum ſummâ curâ implevimus, erectóque emiſſario ſcilice, alterum fili extremum ſufflamini alligavimus, alterum clavi affiximus, quam ad Operculum Recipientis ſupra monuimus pertinere. Quo peracto Sclopum unà cum annexo ſtipite in Vas demiſimus: quo, more ſolito, occluſo primum, deinde evacuato, clavem in Operculo vertere incæpimus, quo filum, quod inde ad ſclopum eſt porrectum, contrahentes ſufflamen dimovimus. Inde obſervationi occurrit, quòd, prout prævidimus, Elateris in ſera bombardica impetus per Aeris abſentiam non erat ſenſibiliter diminutus (à cujus tamen impetu nonnulli inter recentiores Phyſiologos ſunt qui cauſam motus Reſtitutionis amant derivare) Silex enim ſolita vi in Chalybem ſeræ bombardicæ ferruminatam illiſa, tot tamque conſpicuos excuſſit inde igniculos, quantos, ut videbatur, in libero Aere excuſſiſſet. Atque hoc Experimento ſæpius iterato vidimus etiam, annon in ſcintillarum lucentium motu, eo in loco, ubi qui reliquus erat Aer tantopere eſſet rarefactus, notabilis aliqua appareret diverſitas; nihil tamen percepimus. Scintillarum

tillarum enim ſurſum aliæ, aliæ deorſum, nonnullæ in obliquum ita proſiluere, quomodo ſolent, cùm per ejuſmodi colliſiones in Aere aperto ſunt diſploſæ.

Curavimus etiam Chalybem nobis efformari ejuſdem cum ſilice magnitudinis & figuræ, in cujus ſedem eum firmè aptéque collocavimus. Sclopo in Recipiens demiſſo, Aereque deinde exantlato Sufflamen dimovimus, Et licet de induſtria conclave aliquantum obſcuraretur, ex utraque tamen ſibi invicem colliſa chalybe ne minima quidem emicabat ignis ſcintillula. Nec ſane plus expectare potuimus (utpote qui hoc modo ignem ex ferro elidere prius fruſtra conati ſumus) quamvis non iniquum duxerimus Experimentum nihilominus facere, ut ex eorum mentibus errorem eximerem, qui in rarefacto Aere neſcio quam imaginantur ignitionis propenſitatem, quaſi ex leviori cauſa, quàm qualem in hoc Experimento exhibuimus, accendi eum ſit neceſſe. Comperi equidem, duorum induratæ chalybis fragmentorum dexterâ colliſione ſatis magnam ſcintillarum copiam excuti poſſe: Id autem ex adeò violento atque impetuoſa acierum in utraque chalybe colliſione fit, qualem Recipientis noſtri anguſtia haud facilè permitteret.

Præcipuum autem quod ex Sclopo deſtinavimus erat hæc ſcire. An ſcil: pulvis ille nitroſulphureus evacuato atque undique occluſo vitro incenderetur? An per tantæ Aeris copiæ abſentiam, quanta è Recipiente fuerat exantlata, flammæ expanſio notabilem aliquam ſubiret alterationem? An denique pro more ſuo ſe ſurſum diffunderet flamma, etiamſi ea Aeris copia deſtituatur, quâ ſurſum cogi ſolet?

Quam-

Quamvis autem conatus noſtri pulverem nitroſulphureum in Excipulo accendendi incaſſum eſſent, quoniam neceſſe erat tantùm non perpendiculariter in Recipiente ſuſpendi Sclopum, ita ut excuſſus prius elaberetur pulvis, quàm ſcintillæ eum corriperent; ſemel tamen ſucceſſit conatus & votis reſpondit Experimentum. Accenſus quippe pulvis in majores viſus eſt expandi flammas, quàm ſi in aperto Aere diſploſus eſſet, atque more ſolito ſurſum aſcendit: an propter exiguam illam Aeris quantitatem, quæ invitis etiam Antliæ excercitoribus in Recipiente reſidua manſit, an ob aliam quamvis cauſam non vacat impræſentiarum perſcrutari.

Illud tamen prætereundum non eſt, quôd extinctâ flammâ Recipiens obſcurari viſum eſt fumo, qui huc illuc liberè ſe movere & quaſi undulare videbatur, atq; aere per Epiſtomiũ intromiſſo celeriusmultò quam prius circumagi. Verum plures de flammâ iſtâc cumulaſſemus obſervationes, niſi é duobus tribuſve, quos pulverem accendendo iteravimus, conatibus nullus feliciter ſucceſſiſſet, nobíſque otium defuiſſet, quo minus in uno Experimentorum genere diu immoraremur.

EXPERIMENTUM XV.

HIſce de Igne Experimentis aliud adjecimus, quod licet infeliciter evenerit, haud tamen incongruè fortaſſis recitari poſſit; partim quia

(ut

(ut in alio tractatu copioſius diſſeruimus) uſui eſſe poſſit, tam quæ infeliciter ſuccedunt, quàm quæ votis Expertoris reſpondent Experimenta, enarrare: partim etiam quòd valde poſſibile ſit, ea quæ nos incaſſum aggreſſi ſumus, perfici aut ab Ipſo Te, aut ab alio aliquo Ingenioſo viro, cui Vaſa adſint quæ minus quàm noſtra perfluunt, cuíque Soles contingent, quàm quos inſtans nobis indulſit hiems, ſereniores.

Immiſimus itáque in Recipiens aliquod exiguum, materiam facilè combuſtibilem, aridam & colore nigram (quod expertum ſit iſto ſaturatas colore res accenſu eſſe facillimas) atque obturato Vaſe ad feneſtram adduximus, per quam Sol prope meridiem liberos tranſmiſit radios, exhauſto deinde citiſſime Aere, radios ſolares vitro lenticulari in unum ſuper materia combuſtibili contraximus, unde fumus exiliit, qui Recipiens omne illicò obfuſcavit. Verùm non obſtante ſummâ noſtrùm diligentiâ, Aer externus adeò feſtinanter ingreſſus eſt, ut variis Experimentis fruſtra exploratis eadem in eodem vitro experiri deſineremus, atq, in magno Recipiente rem de integro aggredi ſtatueremus.

Poſtquam igitur devoratis quibuſdam difficultatibus materiam combuſtibilem in Vaſis cavitate ita locaſſemus, ut ferè lateri Vaſis contigua eſſet, quod proxime ſoli obverteretur; Cauſtico, quale ſupra meminimus Vitro, eóque ſatis amplo, eam incendere conati ſumus, ſed, quod in metu erat, comperimus, quòd propter Recipientis craſſitiem (cujus etiam materia minus pura erat & diaphana, quàm prioris vitri) promiſſi per Cauſticum illud vitrum radii in tranſitu ſuo ita ſparſi & diſlocati fuerunt (ut

nunc taceam jam plurimos eos, qui cùm reflecterentur in Recipientis cavitatem non poterant permeare) ut non potuerimus quoquo modo tot ſimul in unum contrahere, qui aut incendendæ materiæ aut fumo cuiquam inde ſuſcitando ſufficerent. Speramus autem Experientiam, An aliæ (præter pulverem Bombardicum) materiæ accendi poſſint, & quid eis contingeret eo in loco accenſis, qui magnam partem Aere ſit vacuus, poſſe notionem ita luciferam ſuppeditare ut veritati hac de re eliciendæ, cùm ſerenior anni nobis arriſerit tempeſtas ulteriùs, Deo favente, Experimentum facere ſit animus, & de eventu (ſi proſpere ſuccedat) Te etiam reddere certiorem.

Interim ad alia pergemus potius Experimenta, quamprimum Tibi hoc ſaltem à nobis innotuerit, nos ab iſtiuſmodi in ſingula Experimenta, quæ circa ignem fecimus, reflectionibus conſultò abſtinuiſſe, quamvis fortean & Ipſe eas expectaveris, quas materia facilè ſuppeditaſſet. Atqui hiſce Relationibus Theorias non annectere minus mihi religio erat, quòd Carneades & Eleutherius, in Dialogis de *Calore* & *Flamma* quibuſdam amicis meis anno jam elapſo, communicatis, quòſque ipſe poteris quando voles Tibi vendicare, plurima mea cogitata atque Experimenta de Igne commemorent.

EXPER.

EXPERIMENTUM XVI.

PORRÒ explorare voluimus, utrum Magnetica quædam Experimenta in Recipiente noſtro evacuato facta, ubi vulgò præſens abeſſet Aeris copia, inſueta aliqua exhiberent Phænomena; ſed quoniam & Otium, & aliæ res ad hujuſmodi Experimenta facienda neceſſariæ deerant, in animum induximus, ut aliis in aliud tempus dilatis, ſequenti iſto eſſemus contenti.

Ereximus perpendiculariter in Recipiente noſtro, ſuper pede ligneo, tenue ferrum, ſuper cujus acuta cuſpide Acus chalybea, magnete excitata, ex iſthoc propoſito in longitudinem quinque digitorum extenſa ita locabatur, ut in Æquilibrio pendens in utramvis partem liberè movere poſſet. Aere tum, ut prius, exantlato, Magnetem modicè virtute ſua potentem externo Vitri lateri appoſuimus, & comperimus, eum acûs extrema, ſecundùm leges magneticas, ſine notabili aliquâ differentiâ nunc attraxiſſe nunc repuliſſe, plane quaſi communi Aere adhuc, exhauſto nullo, circumambiretur. Atq; amoto magnete poſt tremulas nonnullas ultro citróque vibrationes ita ſitu ſuo conſidebat, ut ab Auſtro recta Aquilonem aſpiceret.

EXPERIMENTUM XVII.

ACcingamus jam nos ad illius Experimenti narrationem cujus exquiſitum & plenum examen præcipuus erat fructus, quem mihi Machinam hanc noſtram prolaturam pollicebar. Cùm igitur pernotum ſit, quòd in Experimento de Vacuo, Hydragyrus in Tubo contentus ſupra ſuperficiem Hydragyri, cui innititur, ſoleat circa altitudinem viginti ſeptem digitorum manere evecta: Cogitabam, ſi vera, ſola, & ſingularis ratio, cur Mercurius inferiùs non ſubſidat, hæc ſit, quòd Cylindrus è Mercurio conſtitutus illius altitudinis, æquilibrio ſit iſti Aeris Cylindro, qui ſupponitur ab adjacenti Mercurio ad Atmoſphæræ ſummitatem porrectus; ſi hujus Experimenti extra Atmoſphæram poſſit fieri examen, contingere debere in Tubo contentum Hydrargyrum in planam æquationem cum eo, qui in vaſe continetur, decidere; quandoquidem nulla ſuper ſubjacenti Mercurio preſſio eſſet, qua ponderi & gravitati Mercurii incumbentis reſiſteret. Vnde (quod facile poteram) inferebam, quòd, ſi in noſtrâ Machinâ confici poſſet Experimentum, Mercurius infra viginti ſeptem digitos ſubſideret, ea proportione qua ex Recipiente noſtro fieret Aeris exſuctio. Quippe, quemadmodum quamdiu Aer Recipienti includitur, illic (ut ſupra docuimus) ita valide & violenter comprimitur, quàm prius compreſſus erat, dum omnis incumbens Atmoſphæræ Cylindrus proxime atque immediate ei incubuit; quia Vitrum, intra cujus capacitatem coarctatur,

partium

partium expanſionem cohibet, adeóque impedimento eſt ne à preſſione, qua in haſce concluſus erat anguſtias, ſe liberaret: Ita ſi ex Recipiente noſtro Aerem poſſimus perfectè exugere, non minus propoſito noſtro conduceret, quam ſi ultra Atmoſphæram Experimentum facere conceſſum eſſet.

Quapropter (poſt expeditas paucas, quæ circa initium ſe nobis obtulere difficultates) hac ratione rem experiri agreſſi ſumus: Tubum cepimus vitreum, exilem, & artificioſe in formam Cylindri ſufflatum, tripedalis propè longitudinis, cujus cavitas diametricè menſurata, quartam digiti partem, dempta ſolum unius pili latitudine, æquabat. Tubus ille altero extremo hermeticè erat ſigillatus; per alterum Hydragyro eum implevimus, curâ inter implendum adhibitâ, ut quam pauciſſimæ in Mercurio relinquerentur bullæ. Tubus deinde, digito prius obſtructus, atque inverſus juxta communem Experimenti hujus morem, in longam & tenuem pyxidem Cylindricam (cujus vice vitro jam ejuſdem figuræ utimur) & ad dimidium Mercurio repletam, aperiebatur. Atque ita liquido hoc metallo ſubſidere permiſſo, & notâ chartaceâ eadem altitudine cum ejus ſuperficie vitro affixâ, pyxidem ſimul & Tubum in Recipiens, filorum adminiculo, cautè demiſimus; & deinde, foraminis ope, quod ſuperius memoravimus in Operculo relinquendum, Operculum illud Tubo ſuperinducebatur, donec ad ſummitatem Recipientis pervenerat. Intervallum etiam inter foraminis & Tubi latera, emplaſtro de mucilaginibus liquefacto, ſed non admodum ſervido exactè implebatur, Rimam ſimiliter circularem inter Obturaculum & Recipiens accurate obturavi-

mus; neque inde ex clauſo undeque Vaſe mutatio aliqua in Mercurialis Cylindri altitudine apparuit, Non magis quàm ſi Vitreum interpoſitum Recipiens immediatam ambientis Atmoſphæræ in incluſum Aerem preſſionem nullatenus impediret. Vnde liquet, incluſum hunc Aerem elaſticæ potius virtutis, quàm ponderis ſui ratione Mercurio inniti: quóniam pondere ſuo ultra uncias duas aut tres pendere nullus ſuppoſuerit; quod nihil eſt, ſi ad illum Mercurii Cylindrum, quem ſubſidere non ſinit, comparetur.

Omnibus hunc in modum in promptu poſitis, Embolum deduci fecimus, & repente ab egreſſo è Recipiente Aeris Cylindro, qui in Tubo erat Mercurius (prout prius expectavimus) ſubſedit: & diligenter factâ loci, ubi requievit (notâ extrinſecus affixâ) obſervatione, Excercitorem Antliæ juſſimus ſecunda vice jam Embolum deducere, atque iterum obſervavimus, quouſque poſt ſecundam exſuctionem deſcenderat Mercurius. Atqui hac continuatâ operâ cito ab ulteriori ſtationum, quibus in deſcenſu ſuo ſteterat Hydragyrus, obſervatione prohibiti fuimus; ſtatim enim infra Recipientis ipſius Operculum ſubſedit, adeò ut deinceps oculari ſolum notatione obſervare motus ejus & ſtationes potuerimus. Poſtquam autem Excercitor Antliæ excercendæ per horæ circiter quadrantem inſudaſſet, impotentes nos comperimus Hydrargyrum in Tubo contentum eò redigere, ut totaliter ſubſideret. Quoniam cùm Recipiens magna ex parte Aere in ſe contento depleretur, atque exinde exiguum illud, quod remanſit, irruptioni externi Aeris reſiſtendæ impotens redderetur, Aer ille externus (nobis etiam nec-

necquicquam contranitentibus) per rimas aliquas aut poros exiles irrumpere ſategit. Et licet haud multum fuerit, quod per iſtiuſmodi meatus introgedi poſſet, ad preſſionem tamen tam exigui Mercurialis Cylindri, quàm erat ille in Tubo reliquus, æquipenſandam vel paulum ſuffecit.

Proximè (ut nobis ulterius ſatisfaceremus, quòd Hydrargyri ad determinatam altitudinem in Tubo deſcenſus ab iſto provenerit Æquilibrio, in quo, eâ altitudine, cum Aere externo ponitur, altero ſcil: gravitante, atq; altero pari plane vi Mercurium ſibi ſubjacentem comprimente) verſa Epiſtomii clave Aeris aliquantulum in Vitrum admiſimus: Quo facto Mercurius in Tubo conſeſtim aſcendere (ſeu potius impelli ſurſum) incæpit, nec prius perpeti motu ſurſum efferri deſiit, quàm reverſa clave Aerem ulterius ingredi nitentem excluderemus, quo facto eâ, quam acquiſierat, altitudine derepente requievit: Atque adeo nunc occludendo, nunc recludendo frequenti clavis verſione Epiſtomium, pro lubitu ſæpius nunc ſurſum impulimus, nunc cohibuimus aſcenſum. Poſtremò, libero egreſſu per Epiſtomium dato, tantæ Aris copiæ, quanta ingredi voluit, Hydragyrus ad primam pæne altitudinem impellebatur, pænè dico; quia quartam ferè digiti partem infra notam chartaceam ſupra memoratam, ſubſtitit: quem effectum huic cauſæ retulimus, Quod (ſicut in Experimento hoc contingere ſolet) exiguæ quædam Aeris particulæ Hydrargyri partibus eſſent interſperſæ; quæ particulæ ad omnem Hydrargyri deſcenſum verſus Tubi ſummitatem manifeſte extumueruut, & tam preſſionis ſuæ ratione, quàm Cylindri in tantum

diminutione quantum in eo particulæ hæ prius occupaverant ſpatii, Hydrargyro impedimento erant, ne in primam altitudinem rurſus conſcenderet.

Experimentum hoc paucis poſt diebus coram Egregiis & meritò Clariſſimis ſcientiarum Mathematicarum Profeſſoribus, Doctoribus ſcil: *Walliſio & Wardo*, ac Domino *Wrenno*, repetebatur, quibus huic adeſſe Experimento placuit: Eóſque nomino lubentius, quod his me notum eſſe, Honori mihi ſore jure exiſtimem, & gaviſus ſim me tam illuſtres tantóque judicio præſtantes viros Experimenti noſtri teſtes habuiſſe. Atque ex illorum conjectura erat, quòd ſummum Mercurii in Tubo extremum intra unius digiti menſuram ad ſuperficiem Mercurii in Vaſe contenti deductum fuiſſe definiebatur.

Atq; hic ad prædicti Experimenti illuſtrationem non abs re erit, nonnulla eo ſpectantia, præter ea quæ jam memoravimus, referre.

Imprimis igitur conati ſumus Experimentum iſthoc Tubo examinare, cujus alterum extremum emplaſtro de mucilaginibus vice ſigilli Hermetici obſignatum erat. Atque inde obſervatum eſt, quòd poſt Aeris aliquantulum è Recipiente exuctum, Mercurius ſubſidere reverà incæpit, & poſtmodum etiam ſubſidere non deſiit, quamvis Antliæ deſierat motus: Vnde apparuit, quod, etſi Emplaſtrum, quo Tubi extremum obducebatur, adeò denſum & fortiter compactum eſſet, ut ab externo Aere intrudi non potuerit (quod experientiâ didicimus contingere potuiſſe, ſi parva ejus quantitas tenuius ei emplaſtraretur) ſubtiliores tamen Aeris particulæ (tardè licet & quaſi cúnctantèr) ſe per Emplaſtri

ſtri maſſam inſinuarunt, quod, ut viſum eſt, non ita denſè erat contextum quàm quod ſuperius memoravimus nos aliquot abhinc annis in faciendo hoc de Vacuo Experimento feliciter adhibuiſſe: Adeò ut jam in dubium mihi veniat, annon hoc in cauſa aliquatenus ſit, cur totum perfecte Aerem exantlare non poſſimus, quòd, cùm Vas pæne evacuatum ſit, ſubtiliores nonnullæ externi Aeris particulæ poſſint forti Atmoſphæræ preſſione per emplaſtri maſſam in Recipiens propelli: Hoc autem ex conjectura ſolùm accepimus dubium.

Alia in Experimento noſtro erat circumſtantia: Quòd ſi (poſtquam Mercurius in Tubo prope imum ſubſederat) per Epiſtomii foramen Aeris nimia quantitas ingredi permitteretur, irrumperet ſanè tanto impetu, & ſuperficiem ſubjacentis Mercurii ita violenter feriret, ut in Tubum tanto eum impelleret tumultu, ut periculum eſſet, ne inde ipſum diſſilire vitrum cogeretur.

In præmiſſis diximus, quòd Mercurius in deſcenſu ſuo, poſt ſecundam aut tertiam Aeris exſuctionem, ſingulari quâque exſuctione non tam altè ac in principio decidebat, ſingulis enim ejus ſtationibus ſuper Tubo notatis comperimus, eum in prima exſuctione ad digitum unum & $\frac{3}{8}$ deſcendiſſe, in ſecunda ad digitum & $\frac{1}{8}$ poſtquam autem Vas pænè evacuatum eſſet, unâ exſuctione vix ultra grani unius hordeacei latitudinem ſubſidere coegimus: & reverâ ſingula Mercurialis Cylindri decrementa metiri perquam difficile eſſe comperimus; idque partim, quòd Hydrargyrus (ut prius innuimus) infra Recipientis ſummitatem citò ſubſideret; partim etiam, quòd ſtatim poſt deſcenſum ſuum ex ſingu-

lari

lari quaque exſuctione factum, ſurſum rurſus nonnihil aſcenderet, quod quidem contingere potuit eo, quòd Vas per inſenſibilem aliquam rimam perfluereț, aut propter *Motum Reſtitutionis* in Aere, qui tam lapſu ſuo, quàm Hydrargyri gravitate compreſſus ſurſum eum nonnihil repelleret, & motum aliquem vibrationis prius faceret, quàm alius alium in juſtum Æquilibrium, in quo utérque quieſceret, poſſit reducere. Verum nos licet obſervationes ſatis accuratas circa gradus deſcenſuum Hydrargyri, ut in Hypotheſin redigerentur, efficere non potuerimus, non tamen à conatu iſtoc deterrere quenquam volumus, quoniam, ſi certam haberemus ea de re ſcientiam, non inutilem eam fore probabile judicamus.

Ad ulteriorem rei hujus illuſtrationem addendum duximus, quòd (quamvis non abſq; moleſtia) Experimentum hoc in quodam è ſupra memoratis exiguis Recipientibus, quod duas ad ſummum libras non continebat, examinari fecimus: Verum (quod prius obſervatis conſentaneum eſt) æque difficile eſſe comperimus, iſtoc, atq; grande Recipiens, penitus evacuare. Quoniam vel tantillum Aeris externi, quod ſe inſinuaverat (neque enim quoquo modo potuimus omnem ei prorſus aditum præcludere) ſuffecit, in vaſe ita exiguo preſſionem ſatis potentem in Hydrargyri ſuperficiem imprimere, adeóque eum in Tubo contentum impedire, ne ad æquam planamque ſuperficiem cum ſubjacenti decideret. Illud autem obſervatione dignum videtur; quòd Experimento, bis aut ter in exiguo hoc vaſe probato, poſtquam primus Aeris Cylindrus è Recipiente exhauſtus eſt, Mercurius in Tubo ad digitos octo-

octodecim cum dimidio, atque alio tempore ad digitos novendecim cum dimidio deciderit.

Hîc autem non inopportunum judico, Te commonefacere de ſpe, quam conceperam, fore ſcilicet è Mercurii à prima exſuctione in Tubo deſcenſu iſthoc lucrarer commodum, ut inde aſſequi poſſem, & perfectius, quàm hactenus eſt obſervatum, perſpicere, quæ ſit Virium proportio inter Aeris preſſionem (ſecundum varios raritatis & denſitatis ejus ſtatus) & Hydrargyri gravitatem. Plurima enim in noſtro Experimento exhibentur, quæ hujus rei inveſtigationi inſervire poſſint.

Imprimis Recipientis, in quo Experimentum fecimus, capacitatem dignoſcere poſſumus, utpote quod aquâ impleri queat, atque inde computatio inſtitui, quot ſextarios, libras aut alterius cujuſcunq; denominationis menſuras, Aeris coutineat. Atq; iſte Vaſi incluſus Aer ſupponi poſsit æqualem pati cum Atmoſphærâ preſſionem, quod Mercurium in Tubo ab ulteriori deſcenſu cohibere valeat, quàm quo in libero apertóque Aere ſolet decidere.

Proximum nobis hinc datum eſt ænei Cylindri capacitas, Emboli deductione evacuata (cavitatis autem ejus tam latitudinem quam altitudinem in Antliæ deſcriptione ſupra indicavimus) unde quantum Aeris in Recipiente contenti primâ quâque exſuctione depromitur, valeamus computare. Nec difficulter poſsimus definire vel ponderibus vel menſuris cubicis illum è Mercurio Cylindrum, qui Cylindro Aeris modò memorato reſpondeat: Qui enim è Mercurio fit Cylindrus, in Machina noſtra computari poterit, ſi ab integrâ Cylindri Mercuria-

lis

lis altitudine deducatur ea altitudo, quâ primâ factâ exſuctione requieſcit. Quamvis autem, ſi Experimentum hoc in diverſæ magnitudinis Vaſibus diligenter examinatum eſſet, & varii in comparationem venirent Mercurii inter ſe deſcenſus, tale aliquod, quale concepimus inveſtigari poſsit; Nihilominus, quoniam non tantùm ſolida contenta tantæ Tubi vitrei partis, quanta intra concavam Recipientis ſuperficiem continetur, & (quod factu difficilius eſt) vaſis, in quo locatur Mercurius, mutabile contentum & Mercurii ipſius tantum, quantum extra Tubum eſt, è Recipientis capacitate deduci debet; Verùm etiam computari inſuper oportet, quòd evacuatus Emboli deductione Cylindrus, ſtatim irruente è Recipiente Aere iterum adimplendus non per omnes æque partes Aere plenus evaſerit, ac ipſum Recipiens ante factam exantlationem imprimis fuerat. Non enim amplius aliquid Aeris è Recipiente in Cylindrum defertur, quàm quod ad reducendum Aerem in Cylindri cavitatem devectum, atque eum in Recipiente adhuc hoſpitantem ad eandem dilatationis menſuram ſufficiat; Propter has, inquam, atque alias nonnullas difficultates, quæ majorem, quam mihi aſſerere velim, in Mathematicis peritiam exigunt, & majorem à negotiis ſeceſſum quàm res meæ mihi permittunt, lubens ſubtiliorem hujus materiæ & penſiculatam conſiderationem Doctiſsimis noſtris atque in Matheſi accuratè excercitatis Viris commiſi; mihi ſufficere exiſtimans, quod intimaverim ſaltem atque hæc detexerim veſtigia.

Ad pleniorem ſupradictorum confirmationem idem iteravimus Experimentum in Tubo ad duorum

pedum

pedum longitudinem non extenſo; cúmque tantum Aeris è Vaſe exantlatum eſſet, ut quod reliquum erat Cylindro Mercuriali æquilibrare non poſſet, Hydrargyrus in Tubo ita evidenter ſubſedit, ut (Experimento in minuto Recipiente, quod modo memoravimus comprobato) vel prima exuctione ultra Spithamæ altitudinem decideret, & paulò poſt gradatim aliquantulum inferius deprimeretur; deinde admiſſo externo Aere ad Tubi pæne ſummitatem rurſus impelleretur. Tantilli intereſt, quàm ponderoſus aut levis deſcenſurus ille Mercurii Cylindrus ſit; modo ejus ea ſit gravitas, ut ſuperare valeat tantæ externi Aeris quantitatis preſsionem, quanta ſuperficiei Mercurii ejus, in quem ille in Tubo Mercurius decidere debet, innititur, eamque potenter comprimit. Poſtremò, illud etiam obſervationi occurrit, quod (poſtquam Mercurius in Tubo ſubſidere coactus eſſet, atque, externo Aere ingredi permiſſo, ad priſtinam rurſus altitudinem impelleretur) ſi plus adhuc Aeris in Recipiens ope Antliæ protruderetur, Mercurius ille in Tubo contentus ultra conſuetam ſibi viginti ſeptem digitorum alitudinem multum conſcenderet, atque Aere iſthoc iterum dimiſſo ad eam rediret altitudinem, quâ prius ſolebat conquieſcere.

Expectabis jam fortè, quod, quemadmodum cæteri, qui de Torrecelliano Experimento tractatus ediderunt, utplurimum tuentur aut affirmativam aut negativam partem in præclarâ illa queſtione: *An Nobile iſthoc Experimentum Vacuum dari comprobet?* Ego perinde hac mihi arreptâ anſâ ſententiam meam de hac controverſiâ interponerem, vel ſaltem oſtenderem, annon, intra, Machinæ noſtræ ambi-

ambitum, Aeris exſuctio probet ſpatium Aere exucto derelictum omnino Vacuum eſſe, id eſt, ſubſtantia omnia corporea deſtitutum. Verùm (ut taceam mihi nec Otium nec Ingenii vim adeſſe ſolenni & gravi diſſertationi, ſuper quæſtione adeò ſubtili, requiſitam) Ipſe ſi operæ pretium Tibi viſum fuerit, in Dialogis paulò ſupra à me citatis poteris poſitas exutraque parte difficultates ſaltem adumbratas intueri: Quæ utrinque tantæ erant, ut non àuſus fuerim alicui è diſſentientium partibus confidentius aſſentire, neque etiamnum auſim ſuper quæſtione ita arduâ quicquam ſtrictè definire.

Ex altera enim parte manifeſtum videtur, quòd non obſtante factâ Aeris exantlatione, Recipiens noſtrum poſſit non eſſe omni corpore Vacuum; quoniam res quæcunque inibi locatæ conſpiciuntur, quod fieri non poſſe videtur, niſi Radiis luminoſis pervium eſſet, qui ab objecto in oculos reflexi nos ſui ſenſu afficiunt.

Quódque Radii iſti aut corporea ſint è corpore aliquo lucido effluvia, aut ſaltem lux illa, quam emittunt, ab agili ſubtilis alicujus materiæ motu exiliat, poſſem (niſi fallor) abunde Tibi ex ſupra memoratis Dialogis comprobare, ſi ſuſpicarer, Te poſſe ſerio concipere, lucem traduci poſſe ſaltem (ſic loqui liceat) abſque corpore aliquo, qnod ei pro Vehiculo ſit.

Liquet etiam ex Experimento decimo ſexto, quòd firmâ Recipientis noſtri compages impedimento non ſit, ne Magnetis effluvia per illud tranſmittantur: unde veriſimile valde eſt, illud Magneticis Telluris emanationibus liberum dare tranſitum. De quibus, in alia diſſertatione conati ſumus oſtendere, quod

quod multitudine ſatis magnâ Aerem noſtrum continuo permeent.

Ex altera verò parte redargui poſſit, ſuppoſito ſcil: qnòd Materia ſubtilis ſit quæ Recipienti incluſa objecta viſibilia faciat, Atque Magnetica etiam ſint è Tellure effluvia, qnæ Vitrum permeare poſſint, quódque Vas noſtrum his prorſus deſtitutum non ſit; Non tamen poſſe nos Vitrum iis penitus implétum eſſe tantâ rationis ſpecie aſſerere, quanta poſſumus ſupponere, Quod, ſi ſimnl in unum locum abſque interſperſis intervallis congregentur, exiguam ſolum totius Recipientis partem complerent: Sicut Funis ille bombardicus Experimento decimo tertio memoratus mole ſatis erat exiguus, quandiu omnes ejus ſimul concluſæ atqne coercitæ permanſerant partes, quæ poſtea (igne Funem in ſumos diſſipante) diſſeminatæ, vas omne complere viſæ ſunt.

Quippe (ut Experimentorum noſtrorum ope alibi demonſtratum eſt) tam Lumen ipſum, quàm Magnetis effluvia in Vitrum Hermetice ſigillatum facile admitti poſſint, quamvis etiam ante eorundem admiſsionem æque plenum ſit, ac ſolent eſſe nobiſcum ſub hoc cœlo poſita concava quæcunque corpora. Atque proinde facta Aeris exantlatione amplum illud, quod deſeritur, ſpatium Vacuum permanere poſsit, non obſtante ſubtilium corpuſculorum prætextu, quibus Lucida atque Magnetica corpora effectus ſuos debent.

Quin & Argumenta ſuperius allata illud ſolum probare contendunt, Recipiens ſcil: Aere deſtitutum *poſſe* quídem æthereâ aliquâ materiâ (qualem recentiores nonnulli Phyſiologi deſcribunt) repleri, non

non verò quòd tale aliquid *actualiter* & reverâ *fiat*. Et profectò mihi adhuc videtur, quod ad ſpatia illa attinet quæ Vacui defenſores prorſus volunt eſſe vacua, eò quòd Aere atque craſſioribus eo corporibus ſint inania, Pleniſtas (ſic eos nuncupare liceat) talia ſpatia tali, qualem deſcribunt, materiâ repleta eſſe, ex effectibus ſenſibilibus atque operationibus ejus haudquaquam probare (neque enim plurima recens facta Experimenta quicquam mihi hac in re contulerunt) verùm hoc unice concludere, neceſſe eſſe, ut ibi corpus ſit, quòd Vacuum eſſe ſit impoſſibile. Atque ratio, cur Vacuum eſſe non poſſit, cùm non ab Experimentis derivetur aut Naturæ Phænomenis, quæ ad Hypotheſin eorum clarè & diſtincte probandam facerent, ſed ex notione quam de Corpore conceperunt; quod exiſtere in extenſione ſola imaginantibus (quæ ſane proprietas maxime videtur eſſentialis eſſe quod à corpore ſemper indisjuncta ſit) ſpatium dicere corpore deſtitutum (ut phraſi ſcholaſticorum utar) contradictionem in adjecto implicet; Ratio, inquam, hæc cùm, ſic deducta, hanc de Vacuo controverſiam in Metaphyſicâ potius ſpeculatione quam Phyſicâ conſtituat, ei proinde hic loci diſceptandæ non immorabimur: cùm Carteſianâ de corpore Notione Phyſiologis ſatisfacere; nec minus, ea ubi peccet, oſtendere, melioremque in locum ejus ſufficere, difficillimum factu reperiamus.

Quamvis autem concluſiones ex Torricelliano Experimento deductas ulterius in examen proferre nobis non adlubeſcat, non tamen absre fore ducimus, ſi duas, porrò circa illud obſervationes Tibi offeramus.

Primum,

Primum, ſi in Experimento hic aut alibi faciendo Anglicanis menſuris (quales Mathematici juxta atq; officinarii uſibus ſuis hic adhibere ſolent) uſus fueris, facile Tibi, niſi eâ de re præmoneare, ſuboriatur ſuſpicio, aberraſſe aliquantulum omnes, quotquot de iſthoc Experimento ſcripſerunt. Cùm enim omnium ferme in ore ſit, Mercurium intra viginti ſex & viginti ſeptem digitorum altitudines ſuſpenſum permanere; Nos frequenter obſervavimus, cùm aliquot abhinc annis Experimentum hoc curioſius perſcrutaremur, Mercurium in Tubo contentum, viginti novem digitos cum dimidio circitèr ſupra Hydrargyrum in Vaſe reſtagnantem elatum, quieviſſe. Ad primum cujus aſpectum nonnihil conſternati eramus, & quaſi rei novitate perplexi, eo quòd, etiamſi veriſimile duceremus *Anglici* Aeris, utpote craſſioris, ab Aere *Italico* & *Gallico* differentiam impedimento fore, ne Mercurius tam prope imum ſubſideret in frigidiore hac, quàm ſub calidioribus Cœli plagis; in animum tamen inducere non potuimus, illam ſolam Aeris differentiam efficere potuiſſe, ut in Mercurialium Cylindrorum altitudine tantum diſparitatis intereſſet: Et percontatione conſequenter facta comperimus. quòd, varia tametſi Aeris denſitas & craſſities digna ſit quæ in hoc Experimento perpendatur, principalis tamen ratio, cur Mercurii Cylindrum tot digitis altum deprehendimus, erat, quòd digiti apud nos in Anglia, digitorum, quibus Experimenti ſcriptores in exteris regionibus ſunt uſi, longitudinem plenè non adæquent.

Quod proximè à Te velim animadverſum, eſt; Cylindrum illum è Mercurio factum eâ quâ evehi

Poſſit altitudine propter Expertorum incuriam & incogitantiam, non reperiri: Multoties enim, quamprimum Tubus inverſus in Mercurium vaſe concluſum patefit, bullam Aere conſtantem obſervare poteris ab imo ad ſummum Tubi per ſubſidentem Mercurium conſcendere. Atque hoc perpetuò fermè contingit, ut, ſi curioſius oculum intendas, obverſentur Tibi numeroſa bullularum multitudo, prope interna Tubi latera inter Vitrum atque Hydrargyrum conſpicua (ut Aeris particulas in ipſo Mercurii corpore occultatas impræſentiarum prætereamus) quarum multæ, Mercurio ſuperiorem Tubi partem deſerente, in Vacuum illud ſpatium irrumpunt, ubi ſui expanſionem vix aut ne vix oppugnatam ſentiunt. An hoc in cauſa ſit, cur calidis Corporibus evacuatæ Tubi parti adhibitis, ſubjacens Mercurius inferius aliquantulum deprimatur dijudicare nobis jam non eſt animus: etiamſi id percredibile ſit; præſertim, cùm Linteis aquæ immerſis eidemque Tubi parti applicatis, Mercurium ſurſum aliquantulum aſcendere compertum nobis eſſet; quaſi frigus incarceratum Aerem, ſibi innitentem in anguſtius ſpatium condenſaſſet. Spatium autem derelictum Aere penitus eſſe Vacuum ne crederemus, plurimæ nos impulerunt circumſtantiæ. Cùm enim Mathematicus aliquis egregius, atque in Experimentis faciendis excercitatus Vir in Tubo accuratè adimplendo multum operæ & temporis impendiſſet; poſtquam tamen Mercurius inverſo Tubo ad ſolitam altitudinem ſubſiderat, non paucas inconſpicuas prius bullas comperimus permanſiſſe: Et candente ferro, ad externum Tubi latus, prope ſupremum Cylindri Mercurialis apicem, gra-

datim admoto, parvæ inde & vix dum perceptibiles bullulæ, mirum in modum expanſæ, tanta copia tantáque inſuper celeritate in ſpatium deſertum emicuere, ut ſumma Mercurii pars, nobis admirantibus ebullire videretur. Obſervavimus porrò quòd, quoties Experimentum hoc Torrecellianum ab aliis factum vidimus, & quoties illud nos etiam experti ſumus, hunquam, unâ ſaltem excepta vice, inclinato Tubo Mercurium ad ſummum uſque ſigillati extremi comperimus exporrectum; quod indicat, Aeris nonnihil eo reſiliiſſe, qui Mercurium ab evacuato ſpatio excluſum prohiberet.

Si Tibi jam ſciſcitari placuerit, quâ optime ratione quis irrumpentem Aerem, inter hæc experienda, impediret? Reſpondemus, quòd inter ea, quæ citra ocularem demonſtrationem & ἀυτοψίαν intelligi poſſint, hæc eorum, quibus ex propria experientiâ atteſtari poſſumus, occurrunt potiſſima. Imprimis non ſolùm illud permagni eſt momenti, ut ad extremum Tubi apertum Vitri labra (quantum fieri poſſit) lævia planáque fiant: verùm etiam Experimenti non parum intereſt (præſertim ſi latior ſit Tubus) ut ima Vitri latera introrſum quoquoverſus incurventur; adeòque Orificium, haud ultra quartam digiti partem latum, Expertoris digito melius & facilius obſtruatur. Atque ne Aeris aliquantulum intercipiatur inter Expertoris digitum atque Argentum vivum (quod nimis ſæpe ſolet contingere) opus eſt, ut Tubus etiam ſupra Vitri ſummitatem impleatur; adeóque digitus, qui Obturaculi loco applicatur, accumulatum & exuberantem deprimat potius Mercurium, ejuſque nonnihil diſcutiat potius quam ſatis non inveniat, quo Aeris

ingreſſum penitus prohibeat. Expedit etiam atque uſui eſſe poſſit, ne unâ vice Tubus Hydrargyro penitus impleatur, ſed ut propè ejuſdem ſummitatem quarta circiter digiti pars vacua relinquatur. Si enim tum apertum Tubi extremum digito præcluſeris, eúmque inverteris, iſta Aëris pars quæ quartam digiti partem occupaverat, in bullâ eximiæ magnitudinis ſurſum aſcendet, atque hæc in aſcenſu ſuo minutiores colligens & ſibi uniens bullulas ſe adhuc diſtentiorem faciet; adeò ut ſi Tubo rurſus inverſo bullam hanc ad extremum ejus apertum redire permiſeris, Cylindrum è Mercurio factum invenias multò denſiùs, quàm priùs, compactum; nec alio opus fuerit ad Tubum adæquatè complendum, quàm ulteriori Mercurii pauxilli additione. Et denique, quod Aëris particulas ſpectat præ tenuitate imperceptibiles, & quæ methodo ſuperiori colligi nequeunt, etiam antequam Tubum inverteris iis liberare Mercurium eniti poteris; ídque Tubum quatiendo, & poſt ſingulas Mercurii injectiones externum ejus latus leviter pulſando, & tandem admoto (more quem ſupra recenſuimus) candente ferro bullulas, quæ prius latuerunt, ſe expandere & diſſilire cogendo. Memini nos Tubum ſummâ cum induſtriâ complentes (quamvis neq; ſic quidem Aëre penitus evacuaverimus) Mercurialem feciſſe Cylindrum ad triginta digitos & ſupra octavam digiti partem exporrectum; ídque in Tubo exiguæ certè longitudinis: Quod ideò memoramus, quòd experti didicimus Aëris vel pauxillum in brevioribus Tubis experimento multò magis præjudicio eſſe, quàm in longius extenſis: ubi majori ſpatio expanſus Aër minori violentia in ſubjacentem Mercurium innititur.

Et

Et nos, quandoquidem de Mercurialis Cylindri altitudine conſideratio nobis obvenit, non auſumus committere ut Te lateat quoddam huic ſcepſi non alienum Experimentum; quod in Te ipſo & multis, qui in Amicorum tuorum numero ſunt per-ingenioſis viris conceptus aliquos concitare poſſit, & nonnullarum rerum ad Aerem atque Atmoſphæram ſpectantium, & vix-dum obſervatarum proditione aliqua præbere valeat veſtigia ad ulteriorem ſubjecti, de quo iſthæc agit Epiſtola, inveſtigationem profectura.

EXPERIMENTUM XVIII.

TUbum cepimus vitreum, quem etiamſi vix ultra tres extenderetur pedes, propter tamen æqualem vitri craſſitiem huic elegimus operi. Hunc Mercurio implevimus, quamvis non maximâ, quæ adhiberi potuit, curâ, majori tamen quàm quæ faciendo Experimento Torrecelliano adhiberi ſolet. Dein Tubo, de more inverſo, orificium ejus infra ſuperficiem alterius Mercurii recluſimus, quo facto, qui in Tubo erat, ad altitudinem ſibi conſuetam ſubſidit, atque nonnullas Aeris, ut uſu venire in hoc Experimento ſolet, particulas in ſpatio deſerto reliquit: cujus effecti inde fecimus conjecturam, quòd obſervaſſemus ſcil: ad corporum calidorum ſupremæ Tubi parti applicationem, Mercurium aliquantulum deprimi. Poſtremò, poſtquam Tubum, ſimul cum Vaſe cui incubuit, in Machinulam aliquam ligneam, quæ Tubo pro ſtatumine erat, ne quid mali alicunde

 pateretur,

Pateretur, impoſuiſſemus, in cubiculi mei Feneſtra collocavimus; quo cautum erat ne Mercurius agitaretur, & copia mihi facta eſt ea obſervandi phænomena, quæ continuò exhiberet. Ad quæ melius obſervanda, poſtquam Mercurius tam in Tubo, quàm in Vaſe ſubjacenti perfectè ad quietem pervenerat, ſigno exteriori Vitri lateri affixo, incluſi liquoris altitudinem notavimus.

Dum per aliquas Heptdomadas Tubus in feneſtra, quam rarò aperuimus, conſiſteret, anſa mihi data eſt obſervandi, Hydrargyrum ſæpius motum liquoris in Thermometro contenti (paſſu debiliori tamen) imitari; calidiori enim cœlo paulum ſubſidere, frigidiore aliquantulum aſcendere ſolebat: quod nos majori vel minori Aeris in Tubi ſummo preſſioni vertendum duximus, expanſi nimirum aut condenſati per calorem nempe vel per frigus, quibus ſucceſſivè ambiens Aer afficiebatur. Res autem, cujus obſervationi intentius inhærebam, hæc erat: Quòd Mercurius ſæpe nunc ſubſideret, nunc in Tubo proſurgeret notabiliter, ſecus atque in Thermometris uſu venit, quibus in Tubi ſummitate Aer continetur: imò nonnunquam modo planè contrario ſe movere viſus eſt. Vidimus enim aliquando ſub frigidiſſimo cœlo (quale plurimum præſens tulit hyems) Mercurium multò inferius, quàm aliis temporibus decidiſſe, iiſque, propter pruinæ, nivis, & ventorum ex Aquilone ſpirantium abſentiam, calidioribus. Obſervavimus porrò, Mercurium quandoque ad plures etiam dies eâdem propè altitudine permanere, quandoque è contrario uno eodémque die plurimùm ſitum ſuum variare, quamvis nulla aut foris in Aere mutatio eſſet, neque in conclavi temperies ejus

alteras

alterationem ſubiret, (quippe continuus in foco ignis quotidie ſplenduit) neque aliud quicquam accideret, cui re aut Ipſe, aut Viri quidam, quibus hoc communicaveram experimentum, Doctiſſimi, iſtiuſmodi viciſſitudinem imputare potuerimus: præſertim ſi perpendatur etiam ſpatii extenſionem, in quo intra quinque circiter heptdomadas ultrò citróque movebatur, ad duos minimùm digitos fuiſſe. Ad eorum nempe $\frac{9}{16}$ digiti unius ſubſiderat (ut ex notis, quibus ſingulas ejus ſtationes & motus ſignavimus, nobis erat compertum) tanto ſcil. intervallo ſpatium, in quo primùm quievit, reliquerat; atque ad digiti unius & $\frac{7}{16}$ altitudinem aſcenderat. Et veriſimile eſt, Mercurialis Cylindri altitudinem magis adhuc variari voluiſſe, modo in aprico Aere & longiori Tubo experimentum feciſſemus, ubi incarcerati Aeris particulæ ſpatium amplius nactæ, in quo ſe liberius expandiſſent, elaſticam quâ in Mercurium agunt vim diminutam ſenſiſſent. Atqui tum præ temporis anguſtiis & competentis Mercurii quantitatis penuria, (locus enim, ubi tum degebamus, deſideratam ejus quantitatem ſuppeditare non potuit) ulterius non potuimus Experimentùm proſequi. Quod ideo præſertim ægrè tulimus, quòd tum in deſideriis mihi eſſet, Experimentum ingeniosè nobis à præclaro Mathematico, Domino *Wrenno* propoſitum examinâſſe, qui, rogatus ut aliquid circa preſſionem Aeris nobis experiendum proponeret; Petiit ſaltem, ut in longiori Tubo obſervaremus, annon Mercurius ſecundum æſtuantis Oceani vices altitudinem ſuam aliquantulum variaret; idque præſertim in Plenilunio juxta atque Novilunio, quo circiter tempore magnos illos fluxus & refluxus

Maris intuentur Nautæ, quos *Æſtus ſalientes* nuncupant. Perſpicacem quippe & ſpecioſam ſatis conjecturam fecit, quòd Obſervationes hujuſmodi accuratè factæ, aut veritatem Hypotheſeos *Carteſianæ* circa fluxum & refluxum Maris demonſtrarent, aut falſitatis eam arguerent. *Carteſius* enim æſtus iſtiuſmodi majori imputat preſſioni, quâ Luna & ſubſtantia intercurrens Ætherea Aerem tum graviùs comprimat, quàm aliis diei & menſis Lunaris temporibus. Cùm autem comperimus Hydrargyrum in Tubo contentum, præ accidentali, ut videtur, Aeris mutatione tam incertis motibus ſurſum & deorſum ferri, in ancipiti hæreo, dubitans altitudinem necne inveniemus Mercurii tam regulariter variari, quàm Quæſtionem ingeniosè propoſitam invenimus. Poſtquam autem (Deo favente) rem expertus fuero, curabo ne Te lateat ſucceſſus. Interea jam certiorem te faciam quòd quo tempore propter negotiorum meorum exigentiam Tubum de loco ſuo & ſtatumine ligneo moveri neceſſe erat, (ubi Novembris & Decembris partem continuò ſteterat) cubiculo tum, propter nivem quæ deciderat, magno admodum igne calefacto, Mercurium invenimus in Tubo hoſpitantem ultra ſuperiorem Mercurii ſubjacentis ſuperficiem, ad digitos viginti novem & tres digiti per quaternium diviſi partes ſurrexiſſe.

Si jam Ipſe me conſuleres, quæ veræ cauſæ ſint, cur Mercurialis Cylindri altitudo iſtas ſubiret mutationum vices, me confiterer ſolvendo tam difficili nodo valdè imparem, nec ulterius quicquam auderem, quàm rogare, ne abſurdum duceretur me pluribus, quibus hic effectus attribui poſſit cauſis

ſequentes

ſequentes annumerare.

Primò igitur perpendi poſſit, Quòd Aer in ſuperiori Tubi parte multò magis rarefactus ſit, quàm Aer externus, atque ideò eo debilior; prout inter alia hoc demonſtrat, Quòd Mercurius ad ſummum fermè inclinati Tubi ſine mora aut difficultate conſcendet, atque illius ſpatii, quod prius deſererat, octo vel novem ad minus decimas complebit: quod non contingeret, ſi Aere non rarefacto totum illud ſpatium repletum eſſet. Quoniam (ut facto experimento facilè didiceris) iſtiuſmodi Aer in anguſtum adeò ſpatium, tam debili preſſioni nullo modo ſe compelli pateretur: adeò ut, etiamſi in Tubo noſtro, cùm incluſus Aer calefieret, Mercurius aliquantulum deprimeretur; in hoc tamen à vulgaribus Thermometris Tubus iſtiuſmodi differt, quòd incluſus atq; ambiens Aer in his in æquilibrio ſint, & Aquæ, quâ ſejunguntur, gravitas, vix penſi ſit habenda; cùm è contrà in tali (e quo loquimur) Tubo internus Aer partium ſuarum expanſione externum multo ſupereret. Nec tam incluſi Aeris vis elaſtica ſive reſiſtentia, quàm ipſius Mercurialis Cylindri gravitas impedimento eſt, quo minus Mercurius altiùs conſcendat. Quippe ſi deſertum Tubi ſpatium Aere penitus evacuatum ſupponeremus, Mercurius tamen paulò duntaxat altiùs conſcenderet, atque ab eo prorſus complendo permultum abeſſet: quoniam externus Aer tantæ gravitatis pondus haud multum altius protrudere poſſit; cùm tamen è contrà (ut ex noſtris ſuperiùs recenſitis Experimentis liquet) Aqua vel ad ipſam Thermometri uſque ſummitatem impelleretur, quamvis Tubus triginta pedes longitudine excederet, ſi planè omnis in ſuperiori Tubi parte Aer exhauſtus eſſet.

Deinde

Deinde animadverti poſſit, rareſactum hunc Aerem in Tubi ſummitate intra Vitrum & Mercurium exactè concluſum, vix ullis variationibus, ſaltem manifeſtis, fuiſſe obnoxium, præter eas, quas calori & frigori acceptas retulit.

Porro etiam conſiderari poteſt, extremum hunc Aerem ſive Atmoſphæram permultis exponi alterationibus, quæ ex qualitatum memoratarum alterutrâ non exoriuntur.

Experimentum quippe, quod huic diſſertationi anſam præbuit, ſatis probat, veriſimile eſſe; quòd ipſi etiam Atmoſphæræ non deſint quaſi fluxus & refluxus planè admirabiles; aut ſaltem, quòd varias patiatur permagnas & repentinas ſecundùm Altitudinem ſuam aut Denſitatem mutationes, quarum tam Cauſæ quàm & ipſi Effectus incautos nos atque nihil ejuſmodi ſpeculantes prætereunt. Sed ne nihil aliud in rerum Natura, præter noſtrum Experimentum huic noſtræ conjecturæ ſuffragari credas, Te commonefacere poterimus de Doloribus, quos ſæpe lamentantur, qui vulnera aliquando & contuſiones ſunt paſſi: unde, quaſi certo portento, magnas in Aere mutationes affecti præſagiunt, ſanis interim & robuſtis corporibus nihil hujuſmodi in ſe perſentientibus. Satis etiam memorabile eſt, nec his diſſentaneum, quod alicubi apud Ingenioſum *Kircherum* legiſſe me memini; Qui, appoſitam ſatis animadverſionem faciens circa varias, quæ in Aere accidere poſſint, refractiones, narravit; quòd, dum *Maltæ* permanſerat, multoties *Ætnam Siciliæ* Montem viderat, quem tamen eundem, die ſequente, cœlo licèt admodum ſereno, cernere nullatenus potuerit. cui etiam aliam hanc attexuit hiſtoriam, quod *Vintemillius*,

temillius, Vir Doctiſſimus, totam Inſulam, *Lupricam* nomine, ſupra mare protuberantem à Monte quodam ſæpius conſpexerat, quam tamen aliis temporibus, cœlo utcunque ſereno uteretur, diſcernere non potuerit. Atque hoc, quamvis fortaſſe diverſæ lucis Solaris poſitioni, aut variæ Spectatoris oculi diſpoſitioni atque affectui aliiſve cauſis aliquatenus deberi poſſe videatur. Nulla tamen veriſimilior eſt, quàm diverſa Aeris Denſitas, ab Exhalationibus Refractionem adaugere valentibus profecta, quæ proinde radios in Oculum poſſint demittere, qui alias in eos non inciderent. Atque in diſſertatione alia quoque memoravimus, nos multa in Aere effluviâ Teleſcopii ope conſpexiſſe, quæ latuiſſent nos, ſi fuiſſemus iſthoc auxilio deſtituti; quæque ut neq; Teleſcopio adjutis ſemper viſa ſunt conſpicua, ita quandòque, præſertim poſtquam pluvia deciderat, ſtatim apparere deſierunt. Cúmque loca inviſeremus, ubi fodinæ plurimæ erant, à foſſoribus ſæpius accepimus, in ſumma cœli ſerenitate non infrequenter exoriri ſolere, & quandoque diu etiam permanere, effluvium quoddam (quod vernaculo ſuo ſermone Damp nuncupare ſolent) eâ denſitate & craſſitie factum, ut lucernas ſæpius (niſi id maturè prævenirent) extinctum iret. Atque hoc puto facilè fidem obtinebit, quòd iſtiuſmodi effluvia, in quamcunque Aeris partem ſive regionem aſcendentia, eique commiſta, condenſationem illic facere poſſint; uti viciſſim quòd Calor, aut ſubita Aeris in alia Atmoſphæræ parte condenſatio (ut plures prætermittam cauſas) eam poſſint rarefacere.

Et quod diſſertationis hujuſce ſcopum attinet, haud multum intereſt, an ſupponatur, quòd copioſa effluvia

effluvia è terra in Aerem promiſſa iſtum, in quem recipiuntur, Atmoſphæræ locum condenſent, atque ponderoſiorem reddant; aut quòd fumi inde quandoque tantâ cum celeritate ſurſum ferantur, ut quantumvis inſpiſſetur Aer, tantum abſint, ut gravitationem illius promoveant, ut diminuant potius. quippe illorum in aſcenſu ſuo velocitas impedimento eſt, non ſolùm ne ipſi gravitent, ſed plurimis etiã Aereis corpuſculis, quæ fumis iſtiuſmodi ſurſum nitentibus occurrunt, ne illi deorſum ferantur: Utcunque, inquam, ſit, ad diſſertationem hanc haud magni eſt momenti, cum utrâque ratione Atmoſphæræ hinc illinc gravitas & preſſio à terreſtri effluvio poſſit notabilem ſubire alterationem.

Tu ipſe inſuper recordari poteris ex decimo ſeptimo noſtro Experimento liquidò conſtitiſſe, quòd ſicut cùm Aer in Recipiente plus ſolito expanderetur, Hydrargyrus in Tubo proportionaliter ſubſidebat, ita pari modo, cùm Aer in eodem Recipiente contentus ſupra modum aliquantillum comprimeretur, Hydrargyrus in Tubo ſe ſurſum impulit ultrà ſolitam ſex aut ſeptem & viginti digitorum altitudinem.

Quod ſi his addatur, in quantum ex conſultò factis Experimentis comperire potui, gradum raritatis vel denſitatis Aeris in Recipiente incluſi temperamentum ejus (calorem & frigus quod attinet) nullo modo alterare; non videbitur (uti ſpero) alienum à ratione concipere, quòd quandoquidem Aer Tubo incluſus aſcenſum Hydrargyri impedire, vel deorſum premere non niſi languidè valebat, atque porrò incluſus iſte Aer vix ullam immediatè poterat admittere niſi à calore vel frigore Alterationem; cùm

etiam

etiam ſecundùm meram denſitatem aut raritatem Aeris in vaſe, incumbentis Hydrargyro ſubſtrato, Aer in Tubo magis vel minus altè impelleretur; tales mutationes & viciſſitudines in vicina parte externi Aeris contingentes, aut craſſarum & copioſarum exhalationum aſcenſu, aut ex aliqua aliâ cauſâ (quarum variæ aſſignari poſſint) quæ notabiles circa raritatem & denſitatem Alterationes in conſiſtentia Aeris efficere poterant, proportionaliter poſſint variare ipſius Hydrargyri altitudinem: Dico quòd tales Alterationes potius eſſe *poſſint*, quàm quod *ſint* Cauſæ noſtri Phænomeni; quoniam me ſatisfeciſſe arbitror, ſi non prorſus â ratione abhorrentes de novo naturæ Arcano conjecturas fecerim; quâ in re hæc ſumma eſt noſtra contentio, ut anſam Curioſis præbeam, quâ altiora, quàm quibus ipſe vacabam hactenus, faciant ipſi ſcrutinia.

EXPERIMENTUM XIX.

EAdem ratio, quæ nos adduxit ut concluderemus, quòd per Exuctionem Aeris è Recipiente Mercurius deſcenderet in Tubo ad viginti ſex digitorum longitudinem non extenſo, ad credendum etiam impulit, quòd eodem modo in vitreis Tubis mediocri longitudine aqua ſubſidere poſſet. Quamvis Experimento illuſtri in *Gallia* accuratè (ut accepimus) per Dominum *Paſchalium* facto edoceamur, Tubum bis ſedecim pedum neceſſarium eſſe, ut Experimentum de vacuo rectè ſuccedat, quoties aqua loco Hydrargyri ſubſtituitur. Tam altus enim Cylindrus levioris iſtius liquoris) poſtulari videtur,

ut

ut pondus Cylindri Mercurialis ſex aut ſeptem & viginti digitorum adæquet, & preſſionem Atmoſphæræ ſuperet.

Cepimus igitur Tubum vitreum unâ extremitate Hermeticè ſigillatum, longum quatuor circiter pedes, neque admodum tenuem; hunc eo quo patuit extremo implevimus aquâ communi, dein obturavimus, uſque dum inverſo Tubo illud aperiremus intra ſuperficiem aquæ conſimilis, in vaſe aliquantulum profundo, tenui tamen, contentæ. Hoc vas ſimul cum Tubo ei immiſſo demittebatur in Recipiens, & Recipiente ſolito more obthurato, exercebatur Antlia. Eventus (quantum ad noſtrum hoc inſtitutum ſpectat) hic fuit; quòd cùm bona pars Aeris exugeretur è Recipiente, Tubus plenus adhuc aquâ ſicut cùm primùm in vas dimittebatur, permanſit; opus enim erat majorem exantlare partem Aeris prius in Recipiente contenti, quò reſiduus Aer tam exiguo & levi aquæ Cylindro eſſet æquilibris. Quamprimum autem Aqua in Tubo ſubſidere cœperat, quælibet deinde exuctio Aeris eam inferius paulò deſcendere coegit, licèt eâ haudquaquam proportione, quâ Hydrargyrus effecerat in prædicto Experimento memoratus.

Neque tanta viſa eſt inæqualitas in ſpatiis, per quæ in ejus deſcenſu tranſgreſſa eſt aqua, quanta in iis, quæ in deſcenſu Hydrargyri notavimus; cujus rei cauſa vix obſcura videbitur à nobis dudum tradita ſerio recolenti. Quum verò ſubſidere fecimus Hydrargyrum in Tubo contentum eouſque, ut non longius digito diſtaret à ſuperficie alterius Hydrargyri, in quem deſcendere debebat, non potuimus Aquam inferius deducere, quàm ut adhuc pedali circiter

circiter altitudine ſupra ſuperficiem aquæ in vaſe contentæ emineret: cujus rei tam obvia videtur cauſa, ut dubitem, an digna ſit quæ literis conſignetur: nimirum quamvis exiguum illud Aeris in Recipiente reliquum prohibere non potuerit, quò minus Hydrargyri Cylindrus digitalis minimùm altitudinis inferiùs ſubſideret, facilè tamen preſſione ſuâ pondus pedalis aut longioris etiam Cylindri adæquare poterat Liquoris tanto levioris hydrargyro, quantò Aqua eſt levior. Denique ut noſtro Experimento finem imponamus, aquâ ſic depreſsâ, invenimus, exteriorem Aerem intromittendo, illam ad altiores partes Tubi extemplò impelli potuiſſe.

Circa hoc Experimentum non plura adjiciemus, præterquam quod in uno ex parvis Recipientibus illud probantes comperimus, ad primam exuctionem Aeris aquam varios digitos ſæpius ſubſidiſſe; & ad ſecundam multo adhuc demiſſiùs decidiſſe. Pedes enim duos aliquando ſimul deſcendit; foris inſuper intromiſſo Aere, aquam impelli ſurſum ſummâ celeritate comperimus.

EXPERIMENTUM. XX.

AErem præditum eſſe inſigni vi Elaſticâ (undecunque proveniat) abundè à nobis evictum arbitror, cœpitque jam à præſtantiſſimis Phyſiologorum recentiorum agnoſci. In Aquâ tamen vel languida ejuſmodi vis ſit necne, vix adhuc perpenſum videtur, & nondum (quòd ſcio) ab aliquo Scriptore ex alterutrâ parte determinatum. Quod potiſſimum nos adduxit ad faciendum hoc ſequens Experimentum. Sumpta

Sumpta eſt vitrea bulla ampla, oblongo collo (quam Chymici *Ovum Philoſophicum* appellare ſolent) quæ repleta aquâ communi, donec liquor ſpithamam altior Bullâ evaſerat, chartâ dein illi agglutinatâ, ipſa aperta immittebatur in Recipiens; atq; Aer uſitato modo exugebatur. Eventus ſic ſe habuit: bona pars Aeris in Recipiente incluſi prius exhauſta eſt, quàm ullam aquæ expanſionem animadvertere potuimus. Operariis autem Antliam jugiter exercentibus, viſa eſt tandem Aqua aſcendere in collo vitri, & variæ Bullæ ab inferioribus vaſis partibus ſeſe ſolventes viam fecerunt per Corpus aquæ ad ſummam ejus partem, ibique in Recipiens irruperunt: & ſimulac Aqua intumeſcere cœpit, tunc quoties Verticillum in Epiſtomio verſum eſt ad evacuandum Aerem è Recipiente in Antliam, Aqua in Collo vitri ſeſe ſubitò ad grani hordeacei latitudinem in Collo vitri erexit, atque ita paulatim prædictâ metâ aliquantò altior evaſit. Et tandem (ut manifeſtior fieret Aquæ expanſio) externus Aer juſſu noſtro derepente eſt introductus, quo facto confeſtim Aqua ſubſedit, illúdque omne ſpatium, quod in vitro nuper acquiſierat, deſeruit.

Atque hac occaſione haud abs re forſan erit Te certiorem facere de altero quodam Experimento (licet prius in aliis Chartis, alióque inſtituto illud memoraverimus) quod duobus aut tribus abhinc annis adhibuimus ad explorandum, ſit in Aqua Elater necne. Eodem tempore inſignis ille & perquam doctus Empiricæ Philoſophiæ fautor D. *Wilkinſius*, unà cum Amicis quibuſdam Curioſis me inviſere dignabatur: túmque ad manum mihi erat vas rotundum & cavum ex plumbo Cinereo conflatum,

duarum

duarum Aquæ librarum ſatis capax, & accuratè clauſum undique, relicto tantùm unico eóque perexiguo foramine, quo impleretur; tum partim exugendo Aerem, tum injiciendo Aquam ope Syringis injectorii, non ſine aliquâ difficultate implebatur; & per foramen, quod in ſuperiori ejus parte continebatur, plus adhuc Aquæ, Inſtrumenti ſuprà memorati ope, paulatim injectum eſt: quo facto, vaſe licèt quieſcere permiſſo, & foramine in ſuperiori ſuâ ſede adhuc manente, compreſſa tamen Aqua pedetentim ſupra Orificium foraminis intumuit, & variæ guttæ per vaſis latera effluxerunt. Poſtea effecimus, ut peritus Stannarius (qui globum iſtum conflaverat) coram nobis adeò exquiſitè ferrumine ſuo occluderet, ut nemo ſuſpicaretur aliquid præter Aquam intus relictum eſſe. Poſtremò vas ita ferrumine occluſum cautè & ſæpius ligneo malleo in variis locis percuſſum fuit, quò liquidò comprimebatur, atque Aqua incluſa in anguſtiorem locum coarctabatur, quàm quem antea occupaverat: atque ita cùm arreptâ acu, Mallei impulſu perforaſſemus vas, & dein acum extraxiſſemus; Aqua (ſed non niſi tenuiſſimo rivulo) projecta eſt in Aerem ad altitudinem duorum aut trium pedum. Cætera Phænomena hujus Experimenti quod attinet, cùm non ſint noſtri præſentis inſtituti, deque iis alibi mentionem fecerimus, eorum vice hanc tibi ſubſtituimus animadverſionem. Quòd quamvis hoc Experimentum, atque illud in Recipiente factum, non obſcurè videantur comprobare Aquæ adeſſe facultatem dilatandi ſe & reſtituendi ſemetipſam poſt compreſſionem. Inferre tamen illam concluſionem ex his præmiſſis ob cauſam mox dicendam, tutum non arbitra-

bar, donec aliqua ex ſequentibus Experimenti feciſſem, ad quæ tandem explicanda feſtinare non inopportunum judicavi.

EXPERIMENTUM XXI.

VT dignoſceremus, utrum expanſio Aquæ ab Elaſtica vi in partibus ipſius Aquæ verè proveniret, duo experiri nobis viſum eſt: alterum an Atmoſphæra ſuper corpora in aquis demerſa gravitet; Alterum verò, an (ſi gravitet) tumiditas Aquæ non ſit tribuenda Subſtantiæ ſe ſubtiliori, in eâ latenti. Jam verò ut de horum primo ipſe mihi ſatisfacerem, vas Aquæ in Recipiens demittere inſtitui, in quo immergeretur veſica valdè parva, oleo perfuſa, aere pene vacua, ſed arctiſſimè collo ligata & detenta aliquantùm ſub aqua ponderis ope affixi ſcil. veſicæ ligamento, quod efficeret ut veſica tantùm non Aquæ innataret. Rebar enim, rebus omnibus hoc pacto diſpoſitis, & Recipiente evacuato, ſi fortè talis aliqua preſſio Atmoſphæræ ſuper Aquam exiſteret, qualem facilè crediderim, quòd Aer intra veſicam exuctione Aeris in Recipiente liberatus ab iſta preſſione, & ſolummodo aquæ incumbentis parvo pondere depreſſus latè ſemet expanderet, ſed dum huic conficiendo Experimento apparabantur veſicæ, occurrit facilior ratio utrumque Experimentum ſimul comprobandi.

Vitream Phialam, libram unam & uncias fortè aliquas capientem, Aquâ replevimus dein indebatur collo ejus Tubus vitreus, anſerino calamo paulò major

major, utrâque extremitate apertus, & aliquot digitos longus: una extremitas hujus Tubi ita intra collum Phialæ immittebatur, ut paulò infra illud extenderetur; & tum ſummâ cum diligentiâ per cœmentum illi affixa eſt, ne quis Aer in Phialam penetraret, aut Aqua niſi per Tubum exiret. Dein Tubo Aquâ ſemipleno, & ſigno agglutinato è regione ſuperioris ſuperficiei liquoris, Phiala ſic Tubo aptata filorum ope in Recipiens demiſſa eſt, & pro more ſolito illic exquiſitè clauſa. Hoc peracto, cœpimus Aerem exantlare, atque exhauſtâ illius bonâ quantitate, Aqua in Tubo incœpit altius in Tubo dicto aſcendere, ad cujus latera quædam Bullulæ ſeſe prodere ſunt viſæ. Poſtea autem Aquâ continuò intumeſcente, in fundo Tubi bulla apparuit ad Ciceris magnitudinem, quæ aſcendens per Tubum ad ſuperficiem Aquæ, manſit paululum, & dein confracta eſt. Verùm Antliâ celeriter exercitâ, adeò expanſio Aquæ creſcebat, ut ipſâ cito ad ſummam Tubi oram aſſurgente, aliquæ ejus guttæ per exteriora ejus latera decurrerent; quæ res prohibuit nos aliquandiu ab exantlando, permittentes aquam intra duos ad ſummum digitos ad fundum Tubi ſubſidere. Poſtea rurſus agitatâ Antlia, è fundo Tubi bullæ aſcendere cœperunt, non omnes ejuſdem magnitudinis, ita magnæ tamen communiter erant, ut nobis unam alteri conferentibus minutiori Cicerum generi æquales viderentur. Atque ex his ſexaginta numeravimus, quæ ſibi invicem ſucceſſivè aſcendebant, præter grandem minutiſſimarum copiam, quarum nullam rationem fecimus. Poſtremò, tam computando bullarum numerum quàm exantlando defeſſi (comperimus enim, quòd omni noſtrâ operâ illu-

ſâ, aliqua ſaltem in Recipiente latens rimula prohibebat, quo minus Tubum penitus evacuare poſſemus) pro illa vice ab opere deſtitimus; poſtquam experti eramus, quænam foret operatio externi Aeris, ſupra expanſam Aquam intromiſſi. Converſo proinde Verticillo ad intromittendum Aerem, non aliter quàm expectabatur, vidimus Aquam in Tubo quaſi momento ad fundum fermè Tubi ſubſidiſſe.

De hoc porrò Experimento duæ aut tres ſuperſunt Circumſtantiæ, quæ non minus ſupradictis ad noſtrum præſens inſtitutum ſpectare videntur.

Primum igitur eſt, quòd majori Aeris parte è Recipiente exantlatâ, emicantes bullæ adeò tardè in Tubo aſcenderunt, ut eorum progreſſus vix percipi potuerit; quod inde fieri videbatur, quoniam magnitudo earum ea erat, quæ illas non pateretur ſeipſas in cavitate vitri expandere, quin latera ejus utrinque premerent; quo fiebat, ut difficilius ab Aqua extruderentur. Et licèt mirum videri poſſit, haſce bullas in tantam molem evaſiſſe, cùm veriſimile ſit conflatas eſſe ex particulis Aeris latentis in Aqua minutioribus, quàm erant illæ, quæ ſatis ſtrenuè viam ſibi ſternere multo prius valuerunt: plerumque tamen longè prioribus majores extiterunt. Earum enim nonnullæ magnitudinem quatuor aut quinque Cicerum adæquabant. An hoc eorum magnitudinis incrementum provenerit propter factum in preſſione Aeris decrementum, vel quòd ſimul unirentur duæ aut tres ex numeroſis iſtis bullis, quæ tum infra fundum Tubi prognatæ ſunt, ubi non potuimus diſcernere, quid inter illas agebatur?

Hoc alterum in bullis noſtris notavimus, quòd cùm

cùm in bullis vulgaribus Aer unà cum tenuiſſimâ illâ Aquæ, quâ circumveſtitur, membranulâ ſoleat intumeſcere ſupra ſuperficiem Aquæ cui innatat, & plerunque Hemiſphærica corpora cum eâ conſtituere; minutæ particulæ Aeris, aſcendentes poſt Recipiens modicè evacuatum, non fecere protuberantes iſtiuſmodi bullas, ſed tali fabricâ & ſitu, ut earum ſuperficies ſuperior aut plana erat & æquata cùm ſuperficie Aquæ, aut ei paulò inferior: ita ut ſuperiori illarum ſuperficie manente ut plurimum nonnihil convexâ, minus protuberantes earum partes aliquâ quantitate Aquæ ſupra illas reſtagnante premerentur.

A nobis inſuper obſervatum eſt, quòd cùm in bullis, quæ primùm in Tubo viſæ ſunt, Aer aſcendens, ſicut in cæteris bullis vulgaribus, ſurſum iret, dividendo aquam per quam tranſiit. Bullæ quidem illæ quæ ad finem noſtri Experimenti comparebant, cùm preſſio exiguæ quantitatis externi Aeris, in Recipiente reliqui, haud magni eſſet momenti; cúmque aſcendentes particulæ Aeris propè non niſi incumbentis Aquæ pondus, quod ſuperarent, haberent; invaluerunt ſtatim ſic ſeſe expandere, ut impleretur pars illa Tubi quam pervaſerant, tum etiam circumquaque adverſus ejus latera premendo, quicquid Aquæ ſuperius invenere, ſecum elevare potuerunt, adeò ut non permitterent aliquam Aquæ quantitatem per vitri latera diffluere. Nonnunquam enim vidimus bullam quaſi tergo ſuo totum Cylindrum Aquæ digitum fortaſſis altum, uſque ad faſtigium Tubi provehentem. Quanquam (uti prius notavimus) intromiſſo protinus externo Aere tumidæ hæ Bullæ dicto citius more ſolito ſemper evanuerunt

Omnia hæc in unum collata illud abundè ſancire videntur, quod debita rei ipſius perpenſio facillimè per ſe perſuadere poſſet; nempe quòd Aer, & conſimilia corpora ſub Aqua demerſa, perinde ab Atmoſphæra, ac ipſius Aquæ incumbentis pondere, premi poſſint. Hinc etiam licèt confirmatius facere quod in fine præcedentis Experimenti obſervavimus, viz. quòd à ſolo tumore Aquæ ibi deſcripto, non ita tutò colligi poſſit Aquæ non compreſſæ vis Elaſtica ſemet expandendi; cùm inde manifeſtum ſit, Intumeſcentiam ab illo Experimento productam poſſe (magnâ ſaltem ex parte) parvulis numeroſis iſtis bullis aſcribi, quæ produci ſolent in Aqua, Atmoſphæræ pondere multùm liberatâ. Adeò faciles etiam per Experimenta in errorem devia ſeducimur, dum vel non animadvertimus plurima effecta à diverſis cauſis produci poſſe, vel ad illas tantùm Experimenti noſtri circumſtantias intendimus, quæ præconceptis noſtris Conjecturis adblandiri, atque Hypotheſi noſtræ favere videntur.

Hinc quoque veriſimile videtur, in poris aut inviſibilibus ipſius aquæ receſſibus multas plerunque interſperſas jacere particulas vel Aeris, vel ſaltem alicujus materiæ huic analogæ, licèt adeò perexiguas, ut eas ibi latere vix adhuc quiſquam vel ſuſpicatus fuerit. Si verò inquiſitum ſit, quo pacto conſtare poſſit, corpori Aquæ Subſtantiam aliquam ſe ipſâ tenuiorem interſperſam eſſe, & cur Bullarum ſuprà memoratarum cauſa non exertè pronunciaretur nihil aliud eſſe, quàm pars Aquæ ſpirituoſior & agilior, ad rem hanc ulteriùs illuſtrandam, ſuperiùs à me traditis inſequens viſum eſt attexere Experimentum.

EXPE-

EXPERIMENTUM XXII.

REcitavimus in Experimento noſtro decimo nono, quomodo Aerem magna ex parte è Recipiente exhauriendo procuraverimus, ut Aqua in Vitrò haud quatuor pedes longo, paulatim ſubſideret. Addemus jam, iſthoc Experimento in Tubo conſimili aut largiore facto, obſervari poſſe, quòd quamprimum Aqua ſubſidere incœperit, innumeræ confeſtim Bullæ apparebunt, lateribus Vitri omniquaque affixæ. Bullarum autem iſtarum non paucæ (præ Vaſis agitatione exantlando cauſatâ) ad ſummum Aquæ faſtigium copioſè conſcendent, ubi diſſilire & diſrumpi ſolent. Et quò magis magiſque Aquæ Cylindrus deſcenderit, eò magis Bullæ in parte Tubi Aquâ adhuc ſcatente videbuntur numeroſæ: atque quanto propiùs Aquæ ſuperficies inter deſcendendum his acceſſerit Bullis, tanto ipſæ fient extenſiores. Propterea quòd cùm minus ponderis preſſioníſque illis innixum ſuſtineant, illa, ex qua originem ſuam habent, Aeris expanſio incumbentium Aquæ & Aeris preſſione minus poterit impediri. Quòd etiam hinc arguitur veriſimile, quoniam vel tantillo externi Aeris admiſſo, Bullæ iſtiuſmodi extemplò contrahuntur.

Poſſit ſanè aliquis (ut modo ſubmonuimus) conjecturam facere, Bullas haſce, non tam ab Aere quopiam in Aquâ exiſtente, & in poris illius deliteſcente, quàm à ſubtilioribus ipſius Aquæ particulis

fuiſſe productas, à quibus, propter factam, decreſcente corporum ambientium preſſione, expanſionem, hujuſmodi Bullæ poſſint generari. Et reverâ, cur Bullæ quandoque ſaltem abhinc produci non poſſint non video. Hoc autem ſuſpicari me facit, iſtas in noſtro Experimento deprehenſas verum & genuinum Aerem, qui in poris Aquæ prius latebat, continuiſſe; quòd externo Aere intromiſſo, Aqua rurſus ad ſummum uſque Tubi, unde deciderat, non impellebatur, ſed in aſcenſu ſuo impedita digitum ferè infra ſummum ſubſiſtebat. Quoniam igitur, ſi ſuperior illa Tubi pars omni materiâ vacua fuiſſet, prætèr Ætheream illam quæ adeò ſubtilis eſt ut poros vitri liberè poſſit pertranſire, externus Aer haud impar fuiſſet Aquæ ad ſummum Tubi, ſepties vel octies noſtrum excedentis, impellendæ: Hoc quod jam tractamus Phænomenon manifeſtè videtur arguere, plurimas illas Bullas in Aquæ ſummitate diſruptas vero & genuino Aere fuiſſe diſtentas; qui in unum locum collectus, & à ſummitate Vitri ne retrocederet impeditus, externi Aeris preſſioni valebat contraniti. Cui non abſimile eſt, quòd in faciendo *De Vacuo* ope Mercurii Experimentum comperimus, ubi ſi pauxillum Aeris in Tubo remanſerit, nulla Tubi, etiam prælongi, inclinatio efficere potuit, ut quiſpiam ad ſummum ejus faſtigium Mercurium impellat, idque propter Aeris incluſi (quod etſam ſuprà monuimus) reſiſtentiam, qui ultra certum & naturæ ſuæ competentem gradum comprimi indignatur.

Ad ulteriorem autem inveſtigationem, quæ vera ſit Bullarum iſtarum Natura, hac arreptâ occaſione certiorem Te faciam, nos aliquando Experimentum

tum noſtrum decimum nonum in quodam è minutioribus noſtris Recipientibus feciſſe. Quo tempore comperimus, quòd, ut deducebatur Aqua, tot ſe prodiderunt bullæ, & in ſuperiorem Tubi partem proſiliere, ut poſt intromiſſum ſtatim Aerem externum, Aqua non fuerit ad extremam ſummitatem Tubi (tres pedes longi) impulſa, ſed ultra digiti unius ſemiſſem inde diſtabat. Iſtud autem ſuperius ſpatium, quod Aquâ non impleverat, ab Aere occuparetur necne, ſic explorare inſtituimus. E Recipiente Aerem ſecundâ iterum vice exſuximus, & comperimus, potuiſſe nos, corporis illius ope quod ſummitatem Tubi occupaverat, non tantum efficere, ut Aqua in Tubo, ad ſuperficiem æquam planámque cum ſuperficie Aquæ in Vaſe reſtagnantis deſcenderet, ſed etiam (Antliâ diutiùs aliquantùm exercitâ) multo inferius. Quod effectum quum ſoli Aquæ præ ſuo pondere ſubſidentiæ verti non debeat, argumento eſt, Aquam ab Aere ipſo fuiſſe depreſſam. Atque hoc confirmare videbatur ipſa Aeris ſuperficies, quæ figurâ ſuâ multo magis erat concava, quàm in Tubis illius magnitudinis ſuperficies Aquæ eſſe ſolet. Hoc etiam ulterius, quod obiter animadvertimus, Experimentum eodem tempore factum eſt. Aquâ nimirum in Tubo ad æquam cum Aquâ extra Tubum altitudinem deductâ, obſervavimus (ceſſante etiam Antliæ motu) quòd ſi tepida ſolùm manus deſertæ Tubi parti admoveretur, illa quæ remanſerat Aqua, citiſſimè atque haud mediocriter deprimeretur: & candente carbone externo Tubi lateri aliquandiu applicato (Antliâ interim non exercitâ, quod tum temporis fortè haudquaquam perflueret Vas) eouſque à calore expanſus

panſus erat Aer, ut Aquam derepente ad fundum Tubi detruſerit, quod plurimis infra Aquæ ambientis ſuperficiem digitis extendebatur. Ex quibus liquet (eâdem ſcil. ratione quâ ſuperius Aeris dilatationem menſuravimus) Aerem nonagies aut centies ultra extenſionem ſuam naturalem expanſum, facilè poſſe caloris ope ulterius multò rarefieri.

Conſideravi inſuper, ſi Bullæ iſtæ, de quibus huc uſque tractavimus, ab Aeris particulis in Aqua latitantis producerentur, quòd, poſtquam Aer ille ſimul in ſummitatem Tubi ſe collegerat, etiamſi Aer rurſus è Recipiente exhauriretur, preſſionis tamen amotio nullas, uti prius, exſufflaret Bullas. Eventúſque planè erat conſentaneus. Aere quippe exantlato, Aqua, ut prius, in Tubo deſcendit. Diu autem prius expectaveramus, quàm vel una ſe prodere cœperit Bulla. Tandem verò, Recipiente jam magnâ ex parte exhauſto, poſtquam Aqua multùm ſubſiderat, ad imum prope Tubi fundum bullulæ aliquot minutiores apparebant, quæ ex Aeris iſtiuſmodi particulis conſtare viſæ ſunt, quæ præ nimiâ ſua tenuitate ad ſummitatem Aquæ ſimul cum majoribus valentioribúſque non potuerunt conſcendere. Et, quod vilipendendum non eſt, poſtquam, intromiſſo Aere, Aqua rurſus in Tubum ſurſum eſt provecta, eam propius ad ſummum ejus faſtigium perveniſſe non percepimus, ceſſante quantumvis duas vel tres ſimul dies noctéſq; Antliæ motu, nobis interim præſtolantibus An tumefieret Aqua quâ Tubus compleretur. Atque jam mihi mentem ſubit, me Experimentum hujuſmodi cum Hydrargyro Aquæ vice aliquando feciſſe, idque in Tubo pedem unum & circiter dimidium longo, quo à Bullis liberari

rari posse videbatur credibilius. Deducto tamen (quousque potuimus) Mercurio, comperimus latentes quasdam Aeris particulas ad summum Tubi ascendisse, atque obstaculo fuisse, ne Mercurius eo altitudinis rursus impelleretur. Et quamvis inde Mercurius densissimè compactus, & metallinus apparuerit perquam delectabilis Cylindrus, nec bullis uti prius interspersis interruptus: Aere tamen ex Recipienti rursus exhausto, multas minutiores bullulas prope fundum, interno Tubi lateri affixas se prodere percepi. Ex quarum amplioribus unâ atque alterâ de industria curiosiùs observatis, non sine voluptate intuebar, quòd, tametsi quò Mercurialis Cylindrus propius illas atque propius accederet, ipsæ magis magisque turgescerent, adeò ut in molem satis conspicuam tandem intumescerent, Aere tamen cautè intromisso non disrumpebantur, sed in tenuitatem vix perceptibilem videbantur evanescere.

Atque hinc quidem si non indubium, saltem verisimile videtur, in densissimis & maximè ponderosis Liquoribus, & in Aqua proinde multo magis, Aeris particulas posse latere imperceptibiles, quæ valeant, remotâ (etiamsi non penitus sublatâ) ambientis Aeris & Liquoris, in quo delitescit, pressione, Bullas satis conspicuas producere. Et consequenter, si qua incongruum videatur, vim in Aquâ Elasticam admitti, dici facilè possit Tumorem Aquæ in Vase Stannarii nuper commemorato compressæ, atque ejusdem per factum acu foramen emicationem non ab internâ Aquæ vi Elasticâ fuisse subortam, sed à Spira multarum tenuium Aeris particularum, corpori aquoso interspersarum, atque

in

in Aquam agentium, dum ſubito recuperare nitebantur majorem ſui extenſionem, quàm erat, quâ propter violentam compreſſionem tenebantur.

Etiamſi autem ex his inſtantiis liquidò conſtet, Bullas à nobis hactenus tractatas à ſubſtantia aliquâ, quæ haud impropriè Aer poſſit nuncupari, fuiſſe productas; dum tamen ſuppetat nobis occaſio plura de natura Aeris faciendi Experimenta, non iſtoc fidenter definiemus, an Aer corpus primogenium ſit, ejuſmodi ſcil. ut nequeat vel generari vel in Aquam aliudve corpus tranſmutari. Interim verò (quandoquidem permagni eſt momenti quæſtio hæc, & quæ ſi rectè ſtatuatur, detegendæ Aeris naturæ haud parum conferet) non abs re ducimus, aliquot inſtantias paucis commemorare, quæ utrique Quæſtionis parti patrocinari videntur, & hac de re cogitanti mihi impræſentiarum occurrunt.

Primò igitur è Phyſiologis non pauci Aerem perinde ac cætera Elementa, ingenerabilem prorſus atque incorruptibilem eſſe aſſerunt. Et ſpecioſa ſatis adduci poſſint Argumenta in opinionis hujuſce defenſionem ex perpenſâ iſtâ, quæ ad corporea aliorum corporum principia pertinere debeat, permanentiâ.

Deinde etiam eidem ſententiæ ipſa ſuffragatur Experientia. Irrito enim labore legi aliquos agreſſos fuiſſe Aerem in Aquam, vel Aquam in Aerem tranſmutâſſe.

Narrat induſtrius *Schottus* inter rariora alia, quæ in Muſæo *Kirkeriano*, ingenti illâ raritatum apothecâ, occurrunt, repoſitum eſſe vitrum orbiculare, collo turbinato, & aquâ fontanâ communi (ut

Schottus Mech: Hidraulico pneum. part. 3. Claſſ. 1.

ex

ex annexo ſchemate conjicere licet) ſemiplenum. Quæ aqua à *Clavio* inſigni Geometrâ illic incluſa, atque hermecicè obſignata, non ſolùm limpida puráque ad hunc uſque diem, quaſi jam nunc immiſſa fuiſſet, ſervatur, verùm uti viſum eſt, abſque vel minima ſui in Aerem converſione, quinquaginta licèt annos illic perduraverit. Scribit enim Aquam tamdiu illic abſque quâcunque ſui diminutione permanſiſſe.

Nec in vitris iſtis, quæ propter Experimenta Chymica *Hermetis ſigillo* (ſic vocant) occludimus, Aerem conſtat, dum diu incarceratur (quamvis varias ſubeat à variis caloris gradibus alterationes) naturam ſuam manifeſtè mutare. Cùm è regione evidenter ex Digeſtionibus noſtris, & Diſtillationibus percipiamus, quòd Aqua in vapores imperceptibiles quantumvis rarefiat, reverâ tamen in Aerem non mutetur, ſed à calore ſolummodo dividatur, & in minutas admodum particulas diſpergatur, quæ ſibi invicem vel in Alembico vel in Recipiente concurrentes abſque mora in Aquam, quam ante conſtituerunt, tranſmutantur. Vidimus etiam, ipſum Vini ſpiritum alióſque ſubtiles & fugitivos Spiritus, tametſi facile in Aerem tranſeant eique commiſceantur, in Vitris tamen Chymicis facilè pati metamorphôſin & depoſitam liquorum formam rurſus aſſumere. Sales item Volatiles, Urinæ viz. Cornu Cervi, &c. etiamſi promptè ſe per Aerem diſpergant, atque ſuas choreas in Alembici aut Recipientis capacitate ultro citróque ſalientes, ſoleant imprimis ducere, breui tamen internis Vitrorum lateribus in ſpecie Salium affigentur.

Præterea, cùm in confeſſo ſit, Aerem potentiâ Elaſticâ

Elaſticâ imbutum eſſe, quæ, ut eſt veriſimile, ex propriâ ipſius texturâ emanat; non conſtat, quid ſit, quod in tam levibus exiguiſque Aquæ alterationibus, quàm ſunt eæ quæ ad illam in Aerem convertendam à nonnullis ſufficere judicantur, rationabiliter conjectari poſſit ita Aquæ particulas diſponere, ut illis, ídque permanenter, præbeat ſtructuram Spiræ requiſitam.

Poſtremò Experimentum, quod in Machinâ noſtrâ funis Bombardici ignitione ſuprà factum memoravimus, comprobare videtur, vel leves illos & ſubtiles fumos, (nec aquoſos ut plurimùm) in quos ipſe ignis arida exſolvit corpora, Spiram, Spiræ aereæ ſimilem, non habere: propterea quòd expanſionem Aeris in Veſicâ, quam circumquaque ambierunt, incluſi, nec impedire potuerunt nec reprimere.

Memini ſanè, Doctiſſimum virum *Joſephum Acoſtam* in ſua Occidentalis *Indiæ* Hiſtoriâ, *cap.* 9. narrâſſe, ſe in illis regionibus vidiſſe ferreas quaſdam crates eo uſque à rubigine comminutas ab Aere atque corruptas, ut metallum inter digitos compreſſum in pulverem, ut ipſe loquitur, Fœni inſtar ſeu ſtipulæ torrefactæ diſſolveretur. Ipſe etiam accuratiſſimus Scriptor *Varenius* refert, quòd in Inſulis, quæ vulgò *Azores* nuncupantur, Aer ipſe, atque Ventus, iſta polleat acrimonia, ut non tantùm brevi tempore laminas ferreas faciat friabiles, ſed & ipſos tectorum lateres in pulverem reducat. Atque alibi recitavi recentiores alias hujuſmodi obſervatioues. Verùm replicari poſſit, Authores ſuprà memoratos citata effecta Vento maximum partem attribuiſſe, utcunque

Hiſt. lib. 3.

Geogr. General. l. 1. cap. 9

utcunque iſtanc ferramentorum & laterum corroſionem ab Aere ipſo vel genuinis ejus particulis poſſe non proceſſiſſe, ſed à ſalinis quibuſdam corpuſculis per Aerem diſperſis, & à Vento in corpora, quæ ſolvere ſupponitur, illiſis. Et quòd Volatiles hujuſmodi ſales copioſè poſſint in Aerem aſcendere, naturâ earum necdum mutatâ (quemadmodum nec Sal fixum in aqua marina ſubſtantiam ſuam variat) abundè evincit ipſa ſalis Armoniaci ſublimatio. Ut jam taceam, vel levi ſaltem digito attingam, me aliquando amicorum meorum nonnullis oſtendiſſe, ſubſtantiam quandam ſalinam, ſale Armoniaco longè ſubtiliorem, quæ non tantùm facillimè ipſa aſcendit, ſed ſecum etiam (idque magnâ quantitate) ſolidum & grave Auri non calcinati corpus ſubtilium exhalationum ſpecie evexit, quæ poſtea ſuperioribus Vaſum partibus affixæ, ſe Auri naturam nondum exuiſſe, manifeſtabant. Experturos etiam, an in Aerem poſſit Aqua tranſmutari, meminimus nos ſemel Æolipilam ſumpſiſſe, cui antea Aquam immiſeramus, eámque ſupra carbones candentes locavimus, unde vehemens vaporum aquoſorum effluvium præ calore emittebantur. Illius etiam collo collum veſicæ, Aere prius evacuatæ, obſtrinximus, & poſtquam inde comperimus Æolipilam ſufflatu ſuo veſicam diſtendiſſe, prius obſtrictam arctiſſimè rurſus filo obſtrinximus, incluſâ ſubſtantia ne qua elaberetur. Hanc illico ab Æolipila ſolutam Recipienti immiſimus, ut expertum haberemus, an quod veſicam aliquâ ex parte diſtenderat, ſe Aerem genuinum eſſe ex vi ſuâ Elaſticâ comprobaret: atque inde comperimus, quòd ambienti Aere exucto, incluſa ſubſtantia tam ſe ipſam,

quàm

quàm veſicam ſuam, in molem priori multo extenſiorem expanderat. Sed ut plenius adhuc nobis ſatisfieret, deprompſimus iterum ex Recipienti veſicam, quam ligatam per noctem extra vas permanere permiſimus; experturi ſcil. an mora & nocturnum frigus incluſam ſubſtantiam in Aquam relabi cogerent: eámque proximo mane æquè fermè ac ante tumidam invenimus. Meminimus, inquam, nos ſemel iſtoc feciſſe Experimentum: cui tamen opponere poſſim, eâ potiſſimum ratione fuiſſe à me commemoratum, ut moneam Te, quàm ſit neceſſarium plurimam adhibere proviſionem atque cautelam, quoties curioſa, Hypotheſi cuicunque ſuperſtruendæ, facimus Experimenta. Quamvis enim hac in re abundè videri poſſim cautionem adhibuiſſe, poſteaquam mecum perpenderam, prælargam amplamq; fuiſſe eam, quâ utebar, Æolipilam; atque quòd majore operâ atque induſtriâ opus ſit, Aerem ex ampliori Æolipilâ exterminare, quàm inexpertus quis imaginetur: facilè ſuſpicabar, Veſicæ in Vaſe noſtro Pneumatico diſtenſionem produci potuiſſe non ab aquoſis effluviis ex anguſto Æolipilæ Orificio profluentibus atque Veſicam inde madefacientibus, ſed ab Aere rarefacto, qui in iſtiuſmodi vaſibus ſolet, unà cum Aqua rarefactâ aliquandiu emitti. Atque adeò iterato rurſus Experimento perdifficile fuiſſe comperi (tam propter Veſicarum à calefactione contractionem, quàm propter alia impedimenta) tam accuratè Experimentum facere, ut inde deducerem Aquam reverâ in verum Aerem poſſe rarefieri.

Quæ contra primas quatuor conſiderationes ſuprà recenſitas objici poſſint, nobis jam otium non eſt ut commemoremus, dum ad ea narranda feſtinamus,

namus, quæ arguere videntur Aerem (ſaltem iſtiuſmodi, â quali noſtræ Bullæ ſunt confictæ) ab Aquâ aliiſque corporibus poſſe generari.

Primò igitur comperimus, vapidum Aerem, vel Aquam in Vaporem rarefactum, poſſe Elaſticam illam vim, quam genuino Aeri ineſſe nemo non fatetur, ſaltem aliquandiu æmulari. Si enim ampliorem Æolipilam, ſorti mediocriter, ſed exili collo, Aquâ compleveris & ſuper candentes locaveris carbones; ejuſmodi particularum in ſe invicem in Æolipila preſſionem obſervaveris, ut Aqua quandoque trium vel quatuor pedum altitudine in Aerem propellatur. Et ſi tum temporis candentem propè Æolipilam ab igne removeris, percipies Aquam diutiùs, quam quis facilè ſuſpicetur, violento quodam effluvio continuo effundi. Et ſi vel tantillum Aquæ in Æolipila candenti, & ab igne dimotâ, remanſerit; collo ejus frigidæ immerſo, invenies, quòd poſtquam Aquæ nonnihil inſorbere cœperit, multæ prorſus atque ampliores Bullæ in Aqua, cui collum Æolipilæ erat immerſum, producantur. Quæ quidem Bullæ hinc videntur apertè exoriri, quòd calor in Æolipila ita intenſus permanet, ut Aquæ abſorptæ partem rarefaciat, & ſpecie vaporum per Aquas anguſto orificio Æolipilæ innitentes, expellere valeat. Si etiam, cùm Æolipila Aquâ pæne repleta eſt, atque adeo multo Aeri continendo non vacat, carbonem vivum aut ignitum torrem effluvio Vaporum ex anguſto ejus orificio prodeuntium admoveris, Vapidum hunc & roridum Aerem (ſi ſic eum nuncupare liceat) experieris fortiter admodum Ignem, & cum ſtrepitu ſonoro exſufflare.

Et ne quis dicat, quòd ab externo Aere, quem

aquoſa protrudunt Effluvia, & non ab ipſis effluviis fiat iſte flatus & excitetur flamma, comperimus obſervatum, quòd prunâ ſeu ignito torre ad Orificium propemodum Æolipilæ admoto, apparuit ventus flare impetuoſiùs, quàm ſi corpus mox incendendum aliquot digitorum intercapedine removeretur.

Verùm enimverò, cùm vim Elaſticam ex Æolipilâ erupturi torrentis deberi liquidò conſtet calori, aquoſas torrentis particulas agitanti pariter & expandenti; & cum iſta pernicitate venti, nihil aliud eſſe, quàm aqua motu quodam exercita, & in minutiores partes diſperſa videantur, Quandoquidem reperire eſt cultrum, ſeu aliud quodvis ſolidum læve denſumque corpus, torrenti ex Æolipila proruenti admotum, per vapores condenſatos ipſique adhærentes, aquâ continuò operiri. Multùm ad rem fuerit, ſi præclarum ſubjungamus Experimentum, quod in deſcriptione aliquot machinarum Muſicam ſpectantium, à diligentiſſimo *Kirchero* traditum, meminimus nos legiſſe. Et (tametſi nimiæ fortaſſis prolixitatis hoc inſimuletur) quæ ipſe propriis ipſius verbis tradidit, huc transferre non gravabimur.

Kirch. Art. Mag. Con. & Diſſon. lib. 9. p. 309.

Cùm eodem tempore, quo hæc ſcripſi ſummi Pontificis Innocentii Decimi mandato, Organi hydraulici in horto Quirinali conſtituendi, cura mihi commendata eſſet, Æoliam Cameram inſigni ſanè ſucceſſu, conſtrui juſſimus, eâ, quæ ſequitur, ratione.

Erat Longitudo, ſive altitudo Cameræ A H 5 Pedum, latitudine 3 ferè ex lateribus conſtructa, in medio duo tenebat Diaphragmata C D & E F in modum cribri plurimis foraminibus pertuſa. Paulò

infrà

infrà Canalis G aquam advehens inſerebatur, in Hei-dem epiſtomium parabat exitum. Aqua itaque per Canalem G maximo impetu ruens, vehementiſſimum ventum mox intus excitabat, qui ventus nimiâ humiditate imbutus, ut purior exiret ſiccioreque, Diaphragmata illa in Cribri modum pertuſa ordinata ſunt. Intra hæc enim Aquæ vthemens agitatio rupta fractaq; Aerem puriorem per A Canalem, ſubtiliorémque emittebat. Verùm cum poſtea inventum ſit Aerem plus æquo humidum, interioribus Organi meatibus maximum detrimentum inferre: hinc ut Aer aquoſus, ſiciſſimam conſiſtentiam acquireret, ordinavimus Canalem plumbeum Q R in Helicem contortum, vaſi S aliquantulum capaciori, in modum urnæ efformato, inſertum. Intra Vrnam enim plumbeam & Canalem tortuoſum, illiſus Aer humidus ita ab omni aqueſitate defæcabatur, ut ex furno in Organum derivatus, dici potuerit. Vrna S Canalis tortuoſi Q R ultimum Oriſicium Z inſeritur Anemothecæ Vrgani. Et hunc modum Organis hydraulicis omnium aptiſſimum reperi. Debet autem Camera iſta ſituari in loco, quantum fieri poteſt, ſicciori, ita ut longo Canali, aqua intra eam derivetur, ne locus ſuâ humiditate Organis officiat.

Hucuſque ingenioſus iſte *Kircherus*, qui ideo potiſſimum per me in ſcenam prodit, quia etiamſi varios eſſe Ventiductus (uti vocant) à peregrè proficiſcentibus, iſſque haud quaquam inexpertis obſervatos, acceperim: Hæc tamen Authoris noſtri narratio cùm ſit accuratiſſima, ſuámque ipſius experientiam teſtem habeat, fecit (uti fateor) ut hoc maximè me pœniteret, quòd (neſcio quo malo fato) cùm agerem Romæ, hæc organa inſpicere non con-

tigit; & ut in votis habeam, ut jam ſaltem præbeatur anſa, iſtud Experimentum ad examen proferendi. Eo quòd, ſi liqueret mihi curioſius perſcrutanti, ſpiritum iſtum, quo ſufflantur organa, ſimul ac inuſitatus iſte motus ceſſaverit, in aquam ſenſim reverâ non tranſmutari, Aquam facilè in Aerem tranſire poſſe vehementer ſuſpicarer. Subit fateor animum, non ita pridem docuiſſe me, Aerem quendam poris communis Aquæ interſperſum delitescere, qui, confractâ, ſuo in Æoliam (prout ipſe vocat) Cameram deſcenſu, Aquâ, poſſit elidi. Quoniam verò Schema, Cameram iſtam tantâ cum induſtriâ exhibet obſeratam, & proinde ſupputari vetat, vel tantillum Aeris (excepto eo ſolo qui in Aqua latet) aliunde irrepturum, vix quidem fidem ab illo extorquebimus, qui ſecum reputat, quàm exigua Aeris portiuncula, ceſſante illius rarefactione, illa fuiſſe apparuerit, quæ in Aquâ, á Bullis in Recipienti liberatâ, latebat, quòd adeò pauxillum Aeris, quod Aquæ cribro interſperſum eſt, potis ſit in Aquæ tam mediocri quantitate, quàm quæ ad tantilli ſpatii adæquationem requireretur, ventum tam vehementem excitare, ac modò ab Authore noſtro enarratum accepimus. Oboriebatur igitur mihi nonnunquam ſuſpicio, quòd hoc in Experimento, à minutioribus Aquæ ipſius particulis ex Camera impetuosè in Organa protruſis, ventus iſte producatur. Et ad illud, quod hanc ſuſpicionem convellere poſſe præſenſi, quòd ſcilicet calore nullo interveniente, nil conſtaret, per quod Aqua in exhalationes excitari poſſet, aut impelli. Mihi quidem viſus erat ſolus ille motus tantùm, (debitâ modò cum vehementiâ perſiſtat) ſine ſenſibili calore, ad Aquam in minutiores

minutiores particulas perfringendam ſufficere potuiſſe, ſi nuſquam alibi continuato motu, facilius agitari poſſit. Memini enim, quod inter *Lugdunum* & *Genevam* peregrinanti mihi occurrit; vidi quippe (nec procul à via regia) locum quendam, quo fluvius *Rhodanus* in anguſtias duorum ſcopulorum, æſtu perquam veloci redactus eſt, ſcopulis iſtis tam mediocri intervallo diſtantibus, ut (niſi nimis labili peccem memoriâ) pedibus ſummâ quâ poſſunt latitudine exporrectis, rupi utrique ſimul quis poſſet inſiſtere. Ubi Amnis iſte rapidiſſimus ſummo cum impetu limitibus illiſus ſaxeis, Aquam ſuam in tam minuta confringit corpuſcula, & tam celeri motu percellit, ut Viatoribus procul aſpicientibus nebula quædam exinde ſuboriri, & in Aerem ſurſum ferri ad mediocrem altitudinem videatur. Hæc, inquam, mea fuit de vento hucuſque examinato ſuſpicio: at mirum quid fortaſſe videatur, vapores aqueos ad inſtar venti ſicciſſimi oblongum ita & tortuoſum plumbi Canalem, ab Authore noſtro deſcriptum, poſſe pertranſire; cùm videre ſit in capitibus Alembicorum, & Æolipilarum collis quantâ cum celeritate, aliquantillum frigefacti iſtiuſmodi vapores in Aquam condenſentur. Sed nec huic etiam deeſt, quod ſpeciosè ſatis regeratur. Quare contenti Authoris noſtri Experimentum protuliſſe non quaſi certum, quid & indubia fide dignum, ſed probabile ſaltem argumentum, Aquam ſcilicet in Aerem tranſmutatari poſſe; progrediemur jam tertio ad aliud, quod ad ejuſdem rei indagationem fecimus, Experimentum commemorandum.

Accepimus vitream ſummâ perſpicuitate Bullam, (trium circiter Vnciarum aquæ, prout opinabamur,

rapacem) lato nonnihil collo, & in formam Cylindri oblongo, quam oleo Vitrioli, & Aquâ perquam limpidâ pari utriuſque quantitate adimplevimus, & poſt injectos ſex ferri claviculos, orificium Vitri obſtruximus, (ſummo tenus liquore plenum) lato emplaſtri Diapalmæ fruſtillo, iſtos in uſus comparato, ut illo ad Aquæ ſuperficiem accommodato, Aer accuratius excluderetur: & inverſâ quâ poterat celeritate Phialâ, iſtius collum incluſimus Vitro (parvi licèt, patuli tamen Orificii) quod præſtò erat, eundémque liquorem continebat, ad ipſum recipiendum. Simulac verò collum liquoris, cui immergebatur, fundum attigiſſet, ſuperiori jam parte, quæ prius fundum tuit Phialæ, bulla Ciceris ad magnitudinem apparuit, quæ potiùs ex parvis recenſque factis Bullis conſtare videbatur, ex liquore ferrum diſſolvente productis, quàm ab aliquâ externi Aeris particula, inverſo, uti ſuſpicari quis poſſit, Vitro illabente, præſertim cùm tenuioribus hiſce Aeris particulis, cum claviculis in liquorem devectis, ſpatium temporis abundè indulſerimus, quo rurſus aſcendere poſſent. Vnde tamen prima iſtæc Bulla exorta fuerit, non tanti eſt noſtrum ad Experimentum momenti, cùm perquam eſſet exigua: paulò ſiquidem poſt, Bullas ab actione menſtrui in ferrum productas perſenſimus ad ſupra memoratam Bullam turmatim aſcendentes, quam ubi in eam irrupiſſent, mirum ad modum adauxerunt, & Aquam deorſum magis magiſque ſenſim depreſſerunt, tantiſper dum ea, quâ conſtabant Bullæ, ſubſtantia totam Vitri, imò & colli propè, cavitatem poſſideret, inferius multò quàm ad ſuperficiem liquoris ambientis in collo exporrecta: Vnde patentis

tis orificii Vitrum prope modum adimplebatur. Et quia aliquis ſuſpicionis ſupererat locus, iſtam liquoris depreſſionem motibus deberi, quibus exhalantia, incarcerata tamen, agitabantur Effluvia, à calore iſto, uſitato ſcil: Salis metallum corrodentis effecto; permiſimus & Phialam & patuli iſtud orificii Vitrum in feneſtra quâdam tres quatuórve noctes diéſque ſimul ſine motu permanere, & iſto temporis intervallo ſæpius inſpicienti (perinde ac cùm tempus expirâſſet) tota vitreæ bullæ cavitas, necnon & collum propè ab Aere compleri videbatur: ſiquidem ipſe Spirâ ſuâ eatenus impedire valuerit, quo minus expulſus ambienſque liquor priſtinum rurſus locum recuperaret. Et hoc accidit notatu dignum, quòd cùm vitream bullam ex altero vitro ſtatim exempturi eramus, tepidiore manu ad convexam Bullæ partem adhibitâ, incarcerata iſta ſubſtantia adinſtar Aeris dicto citius ſeſe expandit, & variis in bullis ſibi invicem ſuccedentibus liquorem perrupit. Aliàs etiam parvâ cum Phialâ iſtiuſmodi Experimentum facientes cum claviculis in Aqua forti diſſolutis, nihil ab iis, quæ hic loci tradidimus, diſcrepans invenimus. Nec hæc nos præteriit circumſtantia, quòd Effluvia de novo generata non modò totam Vitri cavitatem poſſiderunt, ſed ſæpenumerò citra mutuatitium caloris manus noſtræ adminiculum, liberum in Aerem per ambientem liquorem in majuſculis bullis erumperent. Adeò ut iſta corroſivorum liquorum Experimenta liquidò ſatis comprobarint, licèt non Aerem ex Aqua produci, Aerem tamen in genere de novo poſſe generari.

Poſtremò ſuperioribus argumentis ab Experientia petitis facilè potuiſſemus *Ariſtotelis* & Scholarum

rum Peripateticarum autoritatem ſuffragantem ſubjunxiſſe, quæ Aerem & Aquam, Symbolica ſiquidem in qualitate humiditatis Elementa, facilè in ſe invicem tranſmutari tradiderunt. Atqui hoc potius argumentis ſuprà recenſitis addendum cenſemus, à ratione deductum, Quòd ſi, ut *Leucippo, Democrito, Epicuro,* aliiſque placuit, quorum veſtigiis non pauci è recentioribus inhærent, differentia corporum tantummodo profluat à variis magnitudinibus, figuris, motibus, & texturis minimarum, quibus ſingula conſtant, partium, (aliis qualitatibus quibuſcunque, quibus diſtinguuntur, abinde derivatis) nihil video, quo minus aquæ, cæterorúmque corporum particulæ eouſque agitari & connecti poſſint, ut merito pro Aere computentur. Conceſſâ quippe Hypotheſi *Carteſianâ*, juxta quam (ut in Epiſtolæ hujuſce initio obſervatum eſt) ex terrenis quibuſvis & aquoſis corporibus Aer conſtare poſſit, modo in cœleſti materia interfluenti continuò natent, manifeſtè liquet, Aerem adeò frequenter poſſe generari, ac terreſtres particulæ, præ exiguitate ſuâ ultro citróque provectæ, cœleſtis materiæ adminiculo aſcenderint. Atque ſi nobis Aer videatur Spirularum tenuiorum congeries (quamvis haud facilis ille eventus ſit) impoſſibile tamen non eſt, minutiores diverſorum corporum partes (cauſis feliciter ad id concurrentibus) ita connecti, ut hujuſmodi Spirulas conſtituant, quandoquidem (ut alibi obſervavimus) Aqua, plantarum nutrix, in corpora quædam Spiralia utplurimum formatur: & vel ipſa mutata ſolummodo partium corporis poſitio atque connexio ad præbendam, quam prius non habuit, Spiram ſufficit; atque hoc in ſubtiliori flexilique

Argenti

argenti lamina reperire eſt, cui repetitus mallei ictus ſpiram dabit, quam ſi denuo candentem reddideris, nihil obſtat quo minus poteris æque ac prius flexilem efficere.

Atque hæc ſunt ſaltem aliqua ex iis quæ mihi hac de re cogitanti impræſentiarum occurrunt, quæque Aerem de novo generari poſſe plus ſatis comprobarunt. Quamvis autem non impoſſibile ducimus, proferre etiam nonnulla, quibus tam hæc oppugnentur quàm quæ contrariæ doctrinæ ſuffragari videntur, cùm tamen ipſe prope deficiam, & veſtra (ut ſubvereor) patientia ſat ſuperq; tam importuna de natura bullarum indagatione delaſſetur, Tibi, Domine mi, argumenta hinc inde prolata dijudicanda libentiſſime permittam; Nec tam prolixa de inani bullarùm genere, circa quas omnis hæc orta eſt diſſertatio, narratione Te detinuiſſe eſſem auſus, niſi adlibuiſſet mihi, Te æque ac meipſum de rerum intellectuumq; noſtrorum obſcuritate perpendendâ commonefacere (cùm non pauci eoúſq; ſuo ſint freti intellectu, ut cenſoriam eorum virgulam omnipotens, ſi quem fatentur, omniſcienſq; Deus haudquaquam effugiat) atq; hoc inde deducere conſectarium, Quod in rerum natura perplurima reperiantur, quæ quaſi vulgaria nimis faſtidioſo ſolemus oculo deſpicere, quorum ſingula intellectum noſtrum exercerent ſi non planè implicarent, modò non levi contemplatione, ſed arrectis, ut decet animis penitus introſpiceremus, & datâ, quam poſſumus, operâ, illorum naturas, ut nobis aliiſque ſatisfieret, explicare conaremur.

EXPER.

EXPERIMENTUM. XXIII.

POſt ſcripta vigeſimum primum & vigeſimum ſecundum Experimenta (non obſtantibus iis, quæ de bullis obiter tradidimus) alia quamplurima fecimus ad eandem hanc rem, cui prima illa ordinabantur, inveſtigandam.

Selegimus igitur vitrum, quod apud Chymiſtas Ovum Philoſophicum vulgò appellatur, novem circiter unciarum Aquæ capax, cui collum fuit diametro in ſummitate ſemidigitali, fundo tamen ejus ad totum ferme digitum ſecundum latitudinem expanſo: cujus latitudinis electæ cauſæ ſtatim dicetur. Vitrum hoc Aquâ communi ad altitudinem ſeſquipedalem impletum, ſuprema interim parte vacua permanente Recipienti incluſimus, exercita quid Antlia produceret, expectantes: Quo facto exhauſtâ haud mediocri Aeris quantitate, cœperunt prorſus bullæ in fundo & lateribus Vitri oculis noſtris obverſari, & educto magis magiſque Aere multiplicatæ continuo bullæ ad ſummum Aquæ turmatim aſcenderunt, illic extemplò diſſilientes. Quoniam verò latitudo Vitri liberiorem per Aquas tranſitum iis conceſſit, non eodem, quo in ſuperioribus Experimentis, modo intumeſcere eam coegerunt, Aquâ tunc temporis indita haudquaquam notam ſuperiori ſuperficiei affixam excedente, & externo Aere introgredi permiſſo, bulliſque adhuc

per-

permanentibus inde plus ſolito contractis, Aere prius interſperſo avolante, viſa eſt Aqua prioris ſuæ extenſionis nonnihil deperdiſſe.

Volens pariter hoc etiam Experimentum facere, Utrum ſcil: Aqua diſtillata, & in minutiores propterea diviſa partes rurſuſque reunita, majus minuſve ad ſui expanſionem diſponeretur, quam ſi intacta permanſiſſet, ex officina noſtra Chymica accepimus Aquam pluvialem ſumma cum induſtria diſtillatam, & tribus inde unciis in vitream ſumma rotunditate Bullam impoſitis, cui anguſtum admodum collum erat ſextam digiti partem in diametro non excedens; quam ad medietatem implerem Recipienti immiſimus, cujus facti hujuſmodi fuit Eventus, quòd etiamſi plus ſolito exhauſerimus, nuſquam apparuerit Aquam vel tantillum intumeſcere, vel bullam aliquam prorſus aſcendiſſe.

Dubitantes autem, ne mediocris Aquæ quantitas aut Vaſculi figura ad producendum inuſitatum hujuſmodi Phænomenon non nihil conduceret, Philoſophicum Ovum nuperrime commemoratum accepimus aliúdque illi non valde diſſimile, Quorum alterum, pluvia diſtillata ad notam prius memoratam complevimus, alterum oblongo Cylindro vel ſolidâ Vitri virgulâ, quæ cavitatem colli propemodum adimplebat, ivimus coarctatum; diſtillatâ poſthæc Aquâ in illud etiam immiſſâ, uſque dum ad ſummum ejus faſtigium, aliquorum dempta ſaltem digitorum latitudine, exporrecta eſſet, Ova ſimul in Recipiens demiſimus. Hoc autem Experimento eo uſque deducebatur Aer, ante conſpectas in utrovis Vitro bullas, ut inter hanc communemque Aquam inæqualitas plus ſatis appareret. Tandem

dem verò Aere propemodum exantlato, jam bullæ ſeſe prodiderunt, & decreſcente Aeris in Recipienti preſſione prorſus increbuerunt. Verum enim verò, cùm bullæ in Ovo prius recenſito tenues admodũ eſſent ideóq; nec apparerent nobis Aquam ſupra notâ uſpiam coegiſſe; in altero verò, quod coarctato (ſicuti ſuperius diximus) erat collo, tranſitúmque habebat obſtructum, numeroſæ prorſus & inſignioris magnitudinis bullæ inferiori extremo fiſtucæ (ut ita loquamur) Vitreæ adhæſerunt, & inter latera colli & fiſtucam tantâ copiâ coacervatæ ſunt, ut Aqua latum digitum ſupra notam intumuerit etiamſi externo Aere readmiſſo priorem ad notam, vel inferius aliquantulum ſubſideret. Et quamvis dehinc in vaſculo primò commemorato bullæ omnes dicto citius evanuerint; in altero tamen varias ad infimam fiſtucæ vitreæ partem affixas animadvertimus, vel ad admirationem uſque, horam ſcilicet unam & amplius permanſiſſe, magnitudine licèt aliquantum contractiore.

Vitris inſuper ultra viginti quatuor horas in Recipienti permanentibus, iterato poſteà Experimento probavimus numquid novi ab externi Aeris exſuctione in Aqua produceretur, poſtquam internus deliteſcens Aer (modo ſuperius commemorato) in bullis perplurimum evaſiſſet, & an Aquâ aliquamdiu ſtagnante novæ Aeris particulæ, illis quæ modo illam deſeruerunt, necne, ſuccederent. Atqui Recipiente diligentèr, quantumvis exhauſto, vix, tamen una quidem ab utrovis Vitro bulla emerſit, Aquam verò grani hordeacei latitudine ſeu aliqnanto ulterius aſcendentem perſenſimus, in iſtius Vitri collo, ubi ſolidus iſte Cylindrus fuerat collo-

loca-

locatus; alterius Vitri liquore manifestò nusquam intumescente.

Aere deniq; rursus readmisso in Vitro colli angustioris, Aqua ad notã quam præ intumescentia sua prius excesserat perquam citissime subsidit; quod an partibus Aquæ sese paulùm expandentibus, seu nondum excluſi Aeris rarefactioni, cujus particulas præ tenuitate nos obſervare non potuimus, rectius imputetur, haud facile, hac de re quod ſtatuas, reperies, niſi iſta porrò feceris Experimenta, quæ audienti ſorte perinde ac facienti tædium eſſent paritura: Utcunque, hæc ſcripto tradere non gravabar, ut manifeſtius apud alios conſtaret, quam ſit neceſſarium, in ſubtili quoquo Experimento omnem circumſtantiarum varietatem impenſius conſiderare.

EXPERIMENTUM XXIV.

PAtefacto ſic effecto, quod in Aquâ produxit ambientis Aeris exſuctio, experiri porrò placuit, quænam in aliis Liquoribus mutationes, preſſione Aeris externi ſimiliter amotâ, acciderent. Vitreum igitur ovum, ovo Gallinæ Numidicæ aliquanto majus, accepimus, cui collum ſeu Scaphus longus erat; & circiter $\frac{1}{3}$ digiti unius diametraliter latus. Atque hoc ſupra colli medietatem oleo olivarum impletum, una cum Aquâ communi in vaſe conſimili, Recipienti incluſimus, quo melius effecta exſuctionis Aeris in utroſque Liquores ſimul conferremus.

mus. Antlia proinde excercitâ, Bullæ citius multo in Oleo qam in Aquâ ſe prodiderunt, & poſtea in priori Liquore multo copioſius, quàm in poſteriori aſcendere videbantur. Quin & tam Excercitore Antliæ, quàm patientia noſtrâ propemodum delaſſatis, cùm ceſſatum eſſet, emicabant tamen Bullæ, eâdem fermè multitudine, quâ prius aſcenderunt, adeò ut nullus ex Liquoribus, quibus vel antè vel poſt Experimentum iſthoc fecimus particulis Aeris Oleo hoc magis abundare videretur. In quo hoc etiam ulterius occurrit obſervandum, quòd intra id tempus, quo in Recipiens demitteretur, & illud, quo Antliam excercere potuimus, intervallo ſanè exiguo, Oleum notabiliter (ſemidigitali ſcil: ut conjecturam fecimus, ſpatio) ſubſideret infra notam, quàm, priuſquam imponeretur, attigerat.

Poſt factum cum Oleo expreſſo Experimentum, Oleum aliquod diſtillatum experiri placuit, Cui propoſito Oleum ſeu Spiritum (in officinis enim ubi proſtat venale utrovis nomine compellatur) Terebinthinæ adhibuimus, iſtius enim Olei ſolius ſatis magna nobis tum aderat Copia. Atque hoc Oleum in Bullam vitream, gracili collo, impoſitum, ita ut inde intra digitos duos ad faſtigium pertingeret, Bullas, evacuato Recipiente, nobis quamplurimas exhibuit. Quarum plurimæ ex imo imprimis emicantes fundo, in aſcenſu ſuo ſe valde expanderunt, Liquoremque in collo Phialæ eouſque gradatim intumeſcere fecerunt, ut tandem ſæpius ſuperans ſumma colli labra inde decideret: Unde impediti fuimus, intromiſſo Aere diſcernere, in quantum

Olei

Olei infra primam notam ſubſidentia Bullarum receſſui deberetur.

Cupientes etiam experiri Num ſalis Tartari in Aqua communi ſolutio fortiſſima (quod Oleum Tartari per deliquium præſto nobis non adeſſet) cùm Liquorum omnium (uno dempto Mercurio) maxime ponderoſus habeatur, Bullas etiam nobis ſuppeditaret; Ovum Vitreum iſthoc Liquore impletum, una cum aliis Liquoribus immiſimus, & comperimus, cæteros omnes Liquores diu prius Bullarum Copiam parturiſſe, quàm ullæ in Tartari liquamine ſe proderent. Atque Experimento ulterius promoto conſtabat, præ cæteris omnibus, quos experiebamur, Liquorem illum pauciſſimas & maxime exiguas Bullas protuliſſe.

Spiritus etiam Aceti eodem modo examinatus ſatis magnum nobis exhibuit Bullarum numerum, neque aliud aliquid recenſione dignum offerebat.

Neque in Vino rubellò in Ovo Vitreo examinato aliquid valde notabile occurrebat. Quamvis enim exſuctione Aeris factâ Bullæ quaſi catervatim in iſto Liquore aſcenderent, atque in ipſo aſcenſu loca ſua invicem commutarent: Intumeſcentia tamen in ipſa Liquoris Maſſa ægrè percipi poterat, propterea quòd Bullæ plerunque, ſimulac ſummitatem Liquoris attingebant, ſtatim ferè diſſilirent; quandiu autem in faſtigio permanſerunt integræ, Spumam quandam ſubtilem exhibuerunt, quæ ſola in collo altior viſa eſt, quàm vinum ipſum erat, cùm recèns imponeretur. Nec Lac in Pneumaticum noſtrum Vas demiſſum memorabile aliquid nobis obtulit, præterquam quòd (ut viſum eſt propter aliquam in Liquore iſto oleoſitatem) Bullæ difficulter diſruptæ,

&

& ſe invicem, ubi ad ſummitatem conſcenderunt, protrudentes in cauſâ eſſent, ut major, quàm in Aquâ communi, appareret Liquoris intumeſcentia.

Ova proinde Gallinacea in Recipiens devexímus, quæ poſt factam Aeris exſuctionem, integra inde rurſum deprompſimus. Hinc autem ad iſthoc faciendum Experimentũ allecti fuimus, quòd (ut alibi, credo, memoravimus) inter alia à nobis facta de Frigore Experimenta Ova diſrupimus, congelatione eorum in conclavi factâ mixturæ ope, quæ ex Sale & Nive conſtabat. Vbi Glacies, in quam aquoſiores Ovi particulæ vi frigoris tranſmutatæ ſunt; externas Ovi partes (bullarum fortè ratione, quæ numeroſæ in Glacie obſervari ſolent) ita diſtenderat, ut exterius illius putamen ſæpius diſrumperet, ſalvâ interim tenui illâ membranulâ, quæ varios in Ovo Liquores involvit & circumveſtit, eò quòd illa & patiens erat extendi, & à loco cedere. Atque hinc per Machinam noſtram putabamus potuiſſe compròbari, An in ullo liquorum Ovi, aut in alia aliquâ Spirituoſiori ejus ſubſtantiâ Spira aliqua notabilis ineſſet.

Accepimus etiam aliquantum Spiritûs Vrinæ, haud quidem curioſius defœcati, eidémque Phialæ (lotæ prius & mundifactæ) immiſimus, cui Oleum Olivarum memoratum prius impoſueramus. Sumpſimus etiam Vitrum aliud, baſi ſuâ ſolummodo, quæ plana erat, ab Ovo communi vitreo diſcrepans, illúdque ad $\frac{2}{3}$ colli (quod collo Ovi communis latius erat) rectificato Vini Spiritu adimplevimus.

Cepimus etiam Ovum aliud vitreum, Aquâ communi ad colli medietatem impletum, & deinde ex eodem Vini Spiritu eidem affudimus, donec ad digiti

digiti unius altitudinem altius conſcenderat.

Tres hæ Phialæ, notis è regione marginum ſuperiorum contenti cujuſque Liquoris affixis, Recipienti immittebantur: quod quamprimum evacuari cœpit, in quolibet trium Liquorum ſtatim apparere cœperunt Bullæ. Mixtura ex Spiritu Vini cum Aquâ facta quamplurimas, præſertim ſummitatem verſùs, protruſit Bullulas, neque tamen memorabile quidquam nobis exhibuit. Spiritus Urinæ prope ad digiti unius & dimidii altitudinem ſupra notam intumeſcere videbatur, Bullarúmque copiam, unde ſpuma quædam in ſuperiori ejus parte affecta eſt, emittere. Supra Spumam verò ſic conſtitutam Bullæ octo vel decem, plus minus, decenter & ordinatè ſibi invicem ſuperpoſitæ apparebant, quarum unaquæque ſemidigitalis altitudinis, & latitudinis internæ colli cavitati commenſuratæ Cylindrum fabricavit: ita proinde ut tota ſuperior Colli pars (ipſum enim ejus faſtigium attigerunt Bullæ) in partes propemodum æquales dividi videretur, ídq; per Diaphragmata quædam è tunicis Bullarum effícta; quarum margines totidem annulorum ſpecie ſibi invicem debitâ diſtantiâ ſuſpenſorum, apparere viſæ ſunt.

In Spiritu Vini permagna Bullarum exoriebatur etiam copia, donec defeſſi Experimentum proſequi deſivimus. Atque in Bullis iſtis pauca aliqua ſunt quæ obtulerunt ſe obſervanda. Primò enim ſatis notabili pernicitate aſcendebant. Deinde poſtquam conſcenderant ad ipſam ſummitatem, nullam illic moram faciebant, & nihilominus, non obſtante raritate & ſpirituoſitate Liquoris, priuſquam dirumpebantur, ſuperiorem ejus ſuperſiciem nonnihil effe-

rebant, & ad unum alterúmve momentum tenuem inde cuticulam efformábant, quæ formâ Hemiſphærica ſupra cæteram ejus ſuperficiem protuberabat. Tertiò rectâ iſtæ ſurſum aſcendebant, cùm contrà Bullæ in inferiori parte Vaſis, mixturam Aquæ & Spiritûs Vini continentis, motu quodã tremulo, quo lineam quaſi indentatam deſcripſerunt, ſurſum ſe efferrent. Poſtremò in Spiritu Vini obſervatione dignum videtur (quod idem in oleo Terebinthinæ modo commemorato obſervavimus) quòd Bullæ non ſolùm à certis & determinatis in fundo Vitri locis exoriebantur, verùm etiam quòd æquali fermè à ſe invicem ſervatâ diſtantiâ aſcendebant, & juſto ordine aliæ alias ſequebantur, unde quaſi partes videbantur Armillarum, ex parvulis ſphæriulis incontiguis effictarum, inferiori interim cujuſque armillæ extremo puncto cuidam in fundo Vitri affixo.

Aere in Recipiens parcè intromiſſo, majores iſtæ Bullæ, quas ſuprà memoràvimus ſibi invicem incubuiſſe in Vitro quod Spiritum Urinæ continebat, gradibus quibuſdam ordinatè diminutæ ſunt, donec tandem penitus ſubſiderent; non obſtante tot Bullarum receſſu, quot, per moram quam in Experimento faciendo fecimus, in Spiritus Vrinæ ſuperficie ſunt diruptæ, ille tamen infra affixam prius notam haudquaquam ſubſidiſſe videbatur.

Hoc ipſum autem Phænomenon nihil eſt, ſi ad illud comparetur, quod in Spiritu Vini experti ſumus: qui non ſolùm conſpicuè ſe expandebat in continentis Vaſis collo, non obſtante ipſius amplitudine; imò neque obſtante eo, quòd Bullæ, quamprimum ferè ad ſummitatem Vaſis evectæ ſunt,

diſſilire

diſſilire aliàs ſolent: verùm etiam admiſſo rurſus externo Aere expanſionem ſuam noviter acquiſitam adhuc retinebat. Et quamvis horam propemodum unam moram fecimus, ejus præſtolantes ſubſeſſum; exempto tandem Vitro comperimus adhuc Spiritum, ſemidigitali ſpatio ſupra notam, conſtitiſſe tumidam. Hinc etiamſi conceptu perdifficile eſſet, quî Phænomenon hoc ab errore aliquo in faciendo Experimento procederet; me tamen illexit rei ipſius novitas, recenti Vini Spiritu idem repetere & comprobare. Qui Spiritus in collo Vitri ut prius intumefactus, per noctem in Recipiente quieſcere à me permiſſus eſt, admiſſo etiam per Epiſtomium externo Aere: dieque inſequenti adhuc ut prius expanſum comperimus, niſi quod fortèan aliquantillum detumuiſſe videbatur; quod avolationi quarundam forſan fugaciſſimarum volatilis iſtiuſmodi Liquoris partium deberi poſſit. Et quo melius nobis ſatisfieret; exempto è Recipiente vitro, factâ in aperto Aere & ad feneſtram inſpectione, reliquas nullas, quæ admirandam Liquoris continuarent expanſionem, Bullas deprehendere potuimus.

EXPERIMENTUM XXII.

VOlentes etiam experiri quænam foret (quoad gravitatem & levitatem) differentia inter Aerem ſub Aqua expanſum, & eundem ante iſtiuſmodi expanſionem, duas accepimus per exiguas Phia-

las, quales Eſſentiis (ut vocant) Chymicis conſervandis adhiberi ſolent, magnitudinis & figuræ, quas octava delineat figura. Harum uni liquoris ponderoſi, è Mercurio facti, (qui tum fortè mihi ad manum erat) tantam immiſimus quantitatem, ut orificio cerâ obthurato Vitrum præcisè in Aqua ſubſideret. Phialam hanc in amplioris orificii lagenam, è vitro Chriſtallino confictam, quæ Aquæ communis ſemilibram continebat, demiſimus: Phialam etiam alteram Eſſentiis conſervandis efficiam, apertam, & tantâ Aquæ quantitate impletam, quâ facilè mergeretur, eidem vaſi demitti curavimus. Utraque Phiala orificiis deorſum ſpectantibus ſubſidebant prior Aere tres circiter partes implebatur, & poſterior Bullam unam Aeris continebat, quæ dimidiatam ciceris magnitudinem, ut conjectavimus, adæquabat. Quo facto lagena in Recipiens demiſſa eſt, & Antlia cautè exercita. Eventus autem erat, quòd Aeris quantitate ſatis magnâ è Recipiente exhauſtâ Bullæ ſe prodere, ut in prioribus Experimentis, cœperunt. Quamvis etiam Bullæ aliquandiu poſtea turmatim ab inferioribus Aquæ partibus aſcenderent, & in ſuperficie ſubitò frangerentur; eouſque tamen Experimentum abſque viſibili aliquo in immiſſas Phialas effectu proſequuti ſumus, ut de emerſione earum pæne deſperatum eſſet. Tandem verò, exercitâ conſtanter Antliâ, illa, quæ orificio erat aperto, Phiala ad Aquæ ſuperficiem emerſit, illuc evecta Bullarum adminiculo, quæ lateribus ejuſdem ſe ſuffixerant. Natante autem eo modo Phialâ, ore ſcil. deorſum verſo, facilè percepimus ſupra memoratum internum Aerem ſeſe multum dilatâſſe, iſtâque ſui expanſione ad Phialæ emerſionem plurimùm contuliſſe,

contuliſſe, quæ ſuperinnatare non deſiit, etiamſi diruptæ eſſent pleræque bullæ contiguæ, & evanidæ factæ. Hinc cùm calcar admotum eſſet, ut in Antliâ exercendâ perſiſteremus, non ſine voluptate obſervavimus, quòd, quoties in Epiſtomio clavem vertimus, Aer, in minutâ illâ Phialâ contentus, ſeipſum expanderet manifeſtè, Aquámque expelleret, ſuperficiem quaſi omnem valde eâ ex parte tuberoſam retinens, quâ Aquæ adhuc remanenti erat contiguus. Cúmque poſt crebras aſſiduáſque Aeris è Recipiente exſuctiones, qui in Phiala erat ita ſe dilatâſſet, ut totam tantum non Aquam expuliſſet, orificium ſuum verſùs ſuperficiem Aquæ in lagena, Phiala convertit, & prælargam illic fœtavit Bullam; quo facto in priſtinum rurſus fluctuationis ſuæ ſitum eſt relapſa. Docuit autem nos inter alia Experimentum iſthoc, majoris eſſe temporis & laboris opus, quantum fieri poſſit exhaurire Machinam noſtram, quàm prius imaginati fueramus. Quamvis enim, priuſquam emergeret Phiala, crederemus nos (ut prius innuimus) Recipiens magnâ ex parte evacuâſſe; quòd parùm aut nihil, quod quidem ſentiri poſſet, Aeris ſingulâ quâq; exſuctione in Cylindrum atque inde in apricum exire videretur; poſtea tamen ad ſingulam quamque Emboli detractionem Aer Phialæ incluſus manifeſtè ſe diſtendit eouſque, ut etiam novies orificium ſuum ſurſum verteret; Bullámque (quantum conjecturâ aſſequimur) circiter ciceris magnitudinem modo jam memorato expelleret. Phiala autem illa, cui pondus inerat, non omnino ſe ſurſum movit. Et proinde, cùm non amplius poſſemus, vel citiſſimâ Antliæ agitatione, Bullam aliam ex Aere in fluctuante

phiala prolicere (quod Rimulæ alicui in Recipiente vertendum erat, quamvis omni hoc Experimento contenta ſua fidelius ſolito ſtrictiúſque continuerat) æquum duximus Aerem paulatim ab extrinſeco admittere; quo intromiſſo, Aereque in Phiala reliquo in ſpatium anguſtius ſe contrahente, Vitrum illud prout conjectavimus, ad imum lagenæ fundum decidit.

Cupientes autem, antequam nos alii cuicunque Experimento faciendo accingeremus, ſemel denuo experiri, num exigua illa, cui pondus inerat, Phiala poſſet elevari. Poſtquam clauſa, ſicut eam ex modo memorato Experimento reliqueramus, Machina per quinque aut ſex horas quieta perſtitiſſet, ita contumaciter iterum exercebatur Antlia, ut non ſolùm in parte lagenæ ſuperiori ſatis magna Bullarum ſe proderet copia (minores tamen erant, quàm quas primâ vice conſpiciebamus) verùm poſtea ex imo lagenæ Bullæ cicerum exiguorum magnitudine promicabant, quæ continuatâ jugiter Antliæ agitatione, numero quadraginta ſibi invicem ſubſecutæ ſunt, ex Phialâ obthuratâ profectæ. Ejus enim orificium, ut videbatur, non ita exactè arctéque obthuratum fuerat, quin Aer incluſus, ſeſe per ſuam ipſius Spiram diſtendens aditum ſibi aliquem, exiguum ſaltem, intra ceram & vitrum patefaceret, & ſe Bullarum iſtarum ſpecie ſurriperet. Quo facto Phiala illa inobthurata denuò fluctuare cœpit, Aere ei incluſo ita manifeſtè ſe dilatante, ut bonam Aquæ partem expelleret, non tamen ita ut penitus eum perrumperet. Tandem autem, cùm tantùm non delaſſata eſſet omnis noſtra ſpes & patientia, Phiala ponderoſior emergere & ſtatim prorſus ſubſidere in-

incœpit. Atque hoc deberi videbatur Aeri ei incluſo, cujus & moles & Spira, bullarum quadraginta ſuprà memoratarum receſſu imminuta, incumbentem Aquam, ut prius, vi perrumpere non amplius valebat; ſed Bullam in orificio Phialæ efformans, ſummum verſus eandem evehebat, illic autem elapſus ſubſidere iterum permittebat: donec preſſione Aeris in Recipiente contenti adhuc ulterius ſublatâ, qui in Phiala erat Aer ſe ulterius expandere permiſſus, aliam procreaverit Bullam, cujus vi rurſus aliquouſque ipſa Phiala eſt evecta. Neque indignum animadverſione eſt, quòd, quamvis poſt evacuatum quantum fieri potuit, Recipiens ab Antliæ agitatione ceſſaremus, Vaſe tamen arctius ſolito ſe continente ortus occaſúſque Phialæ novies repetebatur; quoniam ſcil. incluſus Aer, propter porulorum, quos pertranſire debebat, exilitatem, nonniſi paulatim ſe ſubſtrahere valebat, in ejuſmodi ſc. comminutus portiones, quæ Bullas conſtituere ſufficiebant, quarum ſingulæ quæque Phialam elevare poſſent, & ſurſum eam, donec Bulla avolaſſet, ſuſtinere. Vnde manifeſtum videtur celeberrimam illam in Hydroſtaticis regulam, quòd *corpus quodcunque aquæ ſupernatabit, modò levius ſit eâ aquæ quantitate, quæ corporis illius moli eſt æqualis*, veram etiam eſſe, cùm ipſius Atmoſphæræ preſſio magna ex parte, ſi non penitus à Liquore ſimul & Corpore auferatur. Quamvis & operæ pretium foret inquirere, quid illud ſit, quod tantâ occurrit copiâ, ad implendas Bullas in noſtro Experimento per Aerem ita expanſum effictas. Affirmare enim, juxta quod Peripatetica omnis Schola jam diu fecit, Rarefactum Aerem extenſionem novam abſq; novæ ſubſtantiæ

admiſſione poſſe acquirere, eſſet rationem Phænomeni reddere valde obſoletam, quamque recentiores Phyſiologi neque aliis redderent, neque ipſi admitterent.

Neſcio expediátne hîc ſubtexere, quod in hoc juxta atque in ſuperiori Experimento externus admiſſus Aer fluctuantem Phialam ſtatim præcipitaverit. Hoc tamen obſervâſſe non abs re ſore autumo, quòd (factis quippe ſuperius relationibus de vaſtâ Aeris Expanſione bene convenit) Aqua quæ in Phiala ponderoſiori in ſpatium pluſquam quadraginta, fermè quinquaginta Bullarum Aeris magnarum, quæ ſucceſſivè inde evaſerunt, ſucceſſit, molem duntaxat perexiguam conſtituit.

EXPERIMENTUM XXVI.

OBſervârunt, ui Pendulorum naturas penitiùs inveſtigârunt, (quæ Utiliſſima mihi videtur Phyſiologis ſpeculatio) vibrationes eorum tardius fieri, nec tamdiu motus perdurare in denſiori quàm in tenuiori medio. Non abs re igitur fore exiſtimavimus Experimentum facere; celeriúſne & diuturnius in Recipiente vibraretur Pendulum exſucto Aere, quàm eo inibi ſtagnante. Orbicularium igitur Pendulorum exquiſitè expolitorum par accepimus, è Ferro aut Chalybe factorum, & æqualis (quantum ab Artifice fieri potuit) magnitudinis, quorum utrumque viginti drachmas, demptis totidem

dem granis, pendebat. Horum alterum in cavitate Recipientis ex filo tenui ſericeo, ſeptem digitos & dimidium longo, ab ipſo ſuſpendimus, cui affigebatur, Recipientis operculo. Inclinatâ deinde Machinâ Pendulum fecimus ſe in illa huc illuc movere, arcúſque tam longos deſcribere, quàm in tam fragis vaſis cavitate tutum fore atque expedire judicavimus. Adſtantium autem quodam, alterius Penduli in libero pendentis Aere ex filo ejuſdem longitudinis, recurſus numerante; nunc alterum hoc Pendulum breviori ſuſpendimus intervallo, nunc idem prolongavimus, donec tandem vibrationibus ſuis pari paſſu incedere cum Pendulo Recipienti incluſo videretur. Aere deinde accuratè exſucto, Pendulum Recipienti incluſum in ſuum vibrationis motum coegimus; & procurato alteri Pendulo tali motu, qui arcum (conjecturâ ſaltem noſtrâ) incluſi Penduli arcui æqualem deſcriberet, Adſtantium alter recurſus Penduli in Recipiente ſuſpenſi numerabat, alter Penduli illius, qui in medio, quoad apparentiam, multo magis obnitenti, Aere ſcil. externo, verſabatur. Semel contigit, ut quidam noſtrûm prope viginti duos recurſus incluſi Penduli numeraret, dum alter Penduli extra ſe vibrantis viginti tantùm recenſeret. Aliâ etiam vice prius Pendulum vigeſimum primum recurſum tum feciſſe notabatur, cùm alterum vigeſimum tantùm compleverat. Verùm ex facto hoc Experimento parùm didicimus, niſi quòd diſcrimen inter motum Penduli iſtiuſmodi in communi Aere, atque in Aere valdè rarefacto, in Vaſis, Recipiente noſtro non majoribus, vix ſenſibile ſit; præſertim cùm non penitus (quamvis, dum Experimentum hoc comprobatum eſt, benè ſe continuerat

tinuerat Vas) vacuum fuiſſe Aere ſupponamus. Obſervavimus inſuper, quod cùm Recipiens Aere plenum eſſet, incluſum Pendulum recurſus ſuos ad minuta quindecim (ſeu horæ unius quadrantem) circiter continuaret, priuſquam ceſſaret ejuſdem vibratio: & poſt factam Aeris exſuctionem, ejuſdem Penduli, denuo in motum concitati, vibrationem diutius (ex Horologio ad minuta notanda effecto) duratione aliquâ ſenſibili continuâſſe non eſt obſervatum. Adeò ut eventus facti hujuſce Experimenti, cum ſucceſſu expectato inferior eſſet, vix aliam nobis ſuffecerit ſatisfactionem, quàm inexpertum illud non fuiſſe. An autem, ſi fieret Experimentum Pendulo alio, Aeri magis proportionato, quàm Chalybeum eſt, melius multò votis ſuccederet, ipſa, ſi placet, Experientia conſulatur.

EXPERIMENTUM. XXVII.

AErem medium eſſe, quo Soni in aurem deferuntur, à multis retrò ſæculis communis erat atque etiamnum eſt Scholarum Opinio. Recepta tamen hucuſque opinio à Philoſophis nonnullis oppugnata eſt propter Experimentum quoddam per Induſtrium *Kircherum*, alióſque viros Doctiſſimos factum. Hi enim (ut ipſi prodiderunt) hoc Experientiâ comprobârunt. Quòd ſi Campanula, cui chalybeus appenditur malleus, ita interiori Tubi lateri affigatur, ut facto in Tubo illo Experimento de Vacuo,

Vacuo, Campana in deſerto ſuperioris Tubi partis ſpatio ſuſpenſa remanſerit, deinde ſi fortis aliquis & vigoroſus Magnes extra Tubum Campanulæ applicetur, malleum attrahet, qui amoto rurſus Magnete in priſtinum ſuum ſitum relapſus oppoſitum feriet Campanulæ latus, ſonúmque producet facillimè audibilem. Unde ſtatuerunt nonnulli, non Aerem eſſe, ſed corpus aliquod illo ſubtilius, quod Sonorum Medium eſt. Quia tamen cogitavimus non deeſſe quæ enervandæ conſequentiæ huic, ex ingenioſo licèt Experimento deductæ, ſatis ſpeciosè objici poſſint (quanquam omnium videatnr, quod abſque aliqua hujuſmodi Machinâ, qualis noſtra eſt, comprobari poſſit, maximè luciferum) non abs re fore judicavimus unum atque alterum feciſſe Experimentum, ad inveſtigandum, quid fit ab Aere in ſonis à loco ad locum devehendis, aliis quamplurimis nunc temporis, uſque dum plenius contingat otium, dimiſſis, quæ in Machina noſtra circa Sonos poſſint comprobari. Cogitantes autem opportunum fore, ut fieret Experimentum per iſtiuſmodi Sonum, qui præ obſtrepero ſuo clangore impedimento non eſſet, quò minus minutiores illic variationes diſtingueremus; ſed qui potius permanens foret, ut quibus decreſceret gradibus dignoſceremus, atque ita demiſſus, ut demiſſior fieri, niſi planè imperceptibilis evaſerit, haud ita multo poſſet: Horologium proinde exiguum, quale in loculis circumgeſtare ſolemus, accepimus, apertâque ejuſdem thecâ, ut Aer ei incluſus in Aerem Recipiente contentum liberiùs tranſiret, Horologium iſthoc ex filo craſſiori in Recipiente ſuſpendimus; quòd filum iſtud convehendo ad Recipientis ſummitatem Sono

rem

rem ineptiſſimam cenſeremus. Occluſo deinde cum liquefacto emplaſtro Vaſe, Vaſis lateri aures admovimus, ſonúmque à bilibri factum ſtatim audivimus. Atque adſtantium illi, qui iſtam obſervare volebant circumſtantiam, Sonum hunc lineâ rectâ, viâ ſcil. breviſſimâ, ab Horologio ad aures tranſmiſſum eſſe ſentiebant. Neque præteriri debet, quòd manifeſta fuerat diſparitas inter Sonum, quem aure Operculo admoto exaudivimus, eúmque, quem aure Recipientis lateri applicato recepimus. Quod diſcrimen deberi videbatur differentiæ texturarum Vitri ipſius, atque Operculi cum cæmento, per quæ Sonus ab Horologio ad aurem eſt propagatus. Sed, ut proſequamur Experimentum, Antliâ dein exercitâ, vilus eſt Sonus paulatim decreſcere & fieri demiſſior; adeò ut Vaſe eouſque quo in ſuperioribus Experimentis depleri conſuevit, evacuato, neq; nos ipſi, nec alii, qui tum aderant fortè peregrini, auribus quamvis ſedulò Recipientis lateri admotis, ſonum quemvis potuerimus intus editum diſcernere; quamvis facilè percepimus, tam ex Indicis motu, quo ſecunda notabantur minuta, quàm ex bilibri ipſâ, Horologium nec quieviſſe, nec motum ſuum inſigniter variâſſe. Quo autem plenius nobiſmet ſatisfaceremus, abſentiam Aeris prope Horologium veram & genuinam cauſam fuiſſe, cur Sonum inde editum audire non potuimus, Aerem externum per Epiſtomium intromiſimus, quo facto protinus, clavi licèt verſâ, valvâque obthuratâ ſonum à bilibri factum facilè audivimus, ídque auribus binos ad minus pedes quandóque à Recipientis latere diſtantibus. Atque hoc ipſum Experimentum alio loco iteratum eodem planè ſucceſſit eventu, quod arguere videtur,

videtur, Aerem ſi non ſolitarium, præcipuum tamen Sonorum medium eſſe.

Atque hoc obiter animadverſione indignum non eſt, quòd in vaſe ita arctè, ut noſtrum erat Recipiens, obthurato, debilis ille bilibris in Horologio pulſus, motum, aurem uſque, ſecundùm rectam lineam phyſicam propagabat, non obſtante Vitri, quod perdenſum eſt corpus, interpoſitione, Vitri præſertim eâ denſitate, quâ noſtrum conflatum eſt Recipiens. Quandoquidem hinc videtur, oportere incarceratum in Vitro Aerem motu bilibris cogi concavam Recipientis partem ita validè ferire, ut cogatur inde convexa ejuſdem pars Aerem ſibi contiguum percutere, & proinde in ipſas auſcultantis aures motum derivare. Nec me latet, quàm novum hoc atque à re alienum iis videbitur, qui, unà cum eximio noſtri temporis Philoſopho neutiquam concedent, Sonum in conclavi aliove loco ita occluſo, ut nullus relinquatur inter externum internúmque Aerem intercurſui locus, ab aſtantibus poſſe extus exaudiri, niſi Sonum edens corpus aliquam includentis corporis partem immediatè feriat. Sed quoniam jam controverſias tractandi otium non ſuppetit, hoc unicum annectemus, quòd dimiſſo ſuperiori Experimento Campanulam cepimus, quæ duas circiter uncias baſeos ſuæ diametro æquabat, eaque in media Recipientis cavitate ex incurvato baculo ſuſpenſa eſt, quod Spiræ ſuæ ratione utroque ſuo extremo oppoſitis Recipientis lateribus innitebatur. Vbi cùm bene obthuratum eſt Vas, Campanam animadvertimus, quam in aperto modò Aere, minus vividè ſonuiſſe. Nihilominus Recipiente poſtea ſolito de more evacuato, inſignem aliquam mutationem

nem (aliquantam enim ſe percepiſſe quidam fatebantur) in Soni magnitudine non deprehendimus. Unde manifeſtum videbatur, quòd, etiamſi Aer præcipuum Soni medium ſit, alia tamen materia ſubtilior poſſit ejuſdem medium conſtitui: Vel etiam ambiens aliquod Corpus, quod perpaucas Aeris particulas recipit, ſi comparatio cum iis, quarum eſt capax, inſtituatur, poſſit huic officio ſufficere. Atque inter alia hoc me allexit, ut impenſius animadverteremus, annon in Experimento ſuperius memorato, cum Campana & Magnete facto, in deſerto Tubi ſpatio tantum Aeris potuerit remanere, quantum ad ſonum producendum ſufficeret; cum præſertim Tubi, Experimento de Vacuo inſervientes (ut prætereamus jam ſolitam Vitri tenuitatem) rarò valdè ampli ſint conflati, adeóque Aeris pauxillum, proportionem non parvam ad ſpatium deſertum præ ſe ferre poſſit; inſuper in Experimento de Vacuo, ut fieri vulgò conſuevit, generalitèr nonnihil Aeris ſe ab extrinſeco inſinuare ſolere aut ſaltem Bullarum adeſſe copiam, quæ à Mercurii Maſſa emicant aut alio quocunque Liquore, ex Obſervationibus caute factis frequenter edocti ſuimus. Quæ res abunde liquet ex his quæ de Torrecelliano Experimento ſupra tradidimus.

Hujus Experimenti Hiſtoriæ attexi poſſit, quòd explorantes Experimentum de pulvere bombardico ſupra memoratum, ſonus ille, qui à colliſione ſilicis cum chalybe fiebat, admodum languidus audiebatur, ſi ad eum, qui in Aere aperto fieri ſolet, comparetur. Atque aliunde etiam ex multifaria Experientia manifeſtum erat, ſonos intra exhauſtum noſtrum Recipiens factos, ſi non penitus evaneſcerent,

neſcerent, languidores tamen multo redditos, priquam ad Aures noſtras appu erint. Experiri inſuper deſtinavimus, an chorda Muſici Inſtrumenti ænea Recipienti noſtro incluſa, Aerêque exſucto contremiſceret, ſi aliud Inſtrumentum extra Recipiens ei proximè admotum, ſuper chorda (ut loquuntur Muſici, quàm proprie nihil diſputo) uniſonâ raptim percuſſâ & in vibrationem inde coactâ, feriatur: Hoc, inquam, experiri deſtinavimus, quo compertum haberemus, quomodo Motus in Aere exteriori factus per cavitatem evacuati noſtri Recipientis propagaretur: Verum cùm Inſtrumentum huic uſui deſignatum Experimento faciendo adhibendum eſſet, comperimus illud ita prælargum fuiſſe, ut aditus ei in Vaſis orificium præcluderetur: Neque aptius aliud conficiendi hîc nobis ſuppetebat Opportunitas.

Deſtinâvimus etiam, in Recipiens tenuem & oblongum follem devehere, eo efformatum modo quo folles inflandis Organis Muſico-Pneumaticis inſervientes, quique, Tibiæ ordinariæ loco, muſicam haberet per-exilem fiſtulam. Speravimus enim Nos, funiculi ope ſuperiori follium parti & mobili illi Obthuraculo, quod Recipientis Operculi latioris pars eſt, affixi, frequenti Obthuraculi hujus verſione & funiculi, modo prædicto, contractione, potuiſſe nos elevaſſe & diſtendiſſe follem; Et deinde ope ponderis ſuperiori etiam follium parti affixi ad libitum compreſſiſſe, adeóque feciſſe Experimentum, An ſubſtantia illa Aere ſubtilior (quæ juxta eorum Hypotheſin, qui Vacuum dari pernegant, complere exhauſtum Recipiens ſupponi debet) ad ſonum in muſica fiſtula producendum ſuf-

ſufficeret; vel etiam, per Tubum ſollium ordinarium, ventum provocare poſſet aut conficere, qui leviſſimam aliquam materiam, in forma velorum molendinarii, aut alia conſimili, orificio ejus expoſitam, vertere & movere poſſit. Hoc, inquam, Experimentum facere conſtitueramus, ſed propter Artificis defectum, qui ſolles nobis iſtiuſmodi compingeret, nondum illud explorare potuimus.

In animo etiam nobis erat exploraſſe; An quemadmodum ſoni à Corporibus in noſtro Recipiente producti ſolito multum languidiores fiunt propter Aeris defectum, ita grandiores producerentur quoties ſolito major Aeris quantitas eidem Vaſi confertim includetur. Quod ipſum in Machina noſtra, difficulter licèt, fieri poſſit, Operculo ſcil: atque ejuſdem obthuraculo ita firmiter (ligamentorum, cæmentorum et cæterarum rerum neceſſariarum uſu) ſibi invicem & Vitro ipſi affixis, ut periculum non ſit ne condenſatus Aer eorum alterum aut utrúmque loco ſuo diſpellat, aut ipſe per junctúras erumpat. Has, Illuſtriſſime Domine, cogitationes fovebamus; ſed tam propter Otii defectum quam Bonorum Recipientum penuriam, quæ Noſtri loco ſubſtitueremus, ſi diruptum illud foret, priúſquam facultatem Aerem illic condenſandi diſceremus, non auſi fuimus his Operationibus nos immittere. Hic tamen Te commonefacere ſemel ſaltem liceat, quòd quamvis propter rationes noviter recenſitas, in decimo ſeptimo ſolùm Experimento obſervatum à Nobis ſit, Aerem Machinæ noſtræ ope tam condenſari quàm rarefieri poſſe, alia tamen multa ex Experimentis noſtris eſſe, quæ operæ pretium foret per compreſſionem Aeris variare.

EXPER.

EXPERIMENTUM XXVIII.

INter alia, circa primum Experimentum animadverſa, docuimus, Aerem in Recipiente noſtro incluſum tam graviter corpora ſecum incluſa premere, quàm ſi iſta totius Atmoſphæræ preſſioni ſuccumberent. Hoc autem non fruſtrà aut temerè fuiſſe præmiſſum, ex eorum plurimis, quæ jam antè recenſui Tibi, ut ſpero, abundè innotuit. Fortaſſis tamen non abs re nec ſupervacaneum fuerit, ad veritatis hujuſce confirmationem hoc quod ſequitur Experimentum ſubjungere; quod viceſimo ſuprà Experimento comes iſſe debuiſſet, niſi (neſcio quo infortunio) charta, cui hoc erat inſcriptum, tum mihi ad manus non eſſet, cùm prior mitteretur.

Demiſimus in Recipiens noſtrum Phialam novam vitream, ſex circiter aut ſeptem unciarum Aquæ capacem, cui etiam ejuſdem liquoris prius duo aut tria antea immiſeramus cochlearia, aptóque ſubere obthuraveramus. Vaſe Pneumatico evacuato, nulla tamen in Aquâ incluſâ viſa eſt mutatio; cùm Aer incarceratus pellendo ex Phiala ſuberi non ſufficeret. Qui eventus, expectatus licèt, ingratus tamen nobis aderat, cupientibus ſcil: perſpexiſſe, quæ foret in Aqua mutatio propter repentinam Phialæ apertionem, eo in loco, ubi corpus ambiens à communi noſtro Aere tantùm diſcrepare videbatur.

Quapropter rurſus Phialam Recipienti incluſimus, minus firmiter quàm prius clauſâ, ſed ut rebus ordinariè conſervandis ſolêt Phialæ obthurari. Exantlato autem è Recipiente Aere interno, qui in Phiala erat exiguos aliquos, per quos exiret, aut invenit aut fecit meatus. Quod inde arguimus, quòd cùm Phiala prius immitteretur Recipienti, abſque interſperſis Bullis integra omnino permanſit Aqua; hac autem vice Phialæ fundus his penitus obtegi videbatur, atque ipſæ, ad excluſi Aeris in Recipiens regreſſum, derepente ſubſidere & contrahere ſe viſæ ſunt.

Ex his ſanè Experimentis facilè deduci poſſe videtur, quòd, quamdiu Phiala arctè obthurata permanſit, incluſa inibi Aqua preſſionem ſuſtinuerit ab Aere ſecum incluſo, preſſioni ipſius Atmoſphæræ æqualem: quoniam donec Aeri è vitro patefactus eſt egreſſus, nullæ in Aqua bullæ ſunt viſæ, non obſtante preſſionis ex ambienti corpore abſentiâ.

Verùm enimverò, ut præcipuum Experimenti hujus ſcopum certò aſſequeremur, aliam experiendi rationem adhibuimus. Curavimus aliquam Aquæ quantitatem in Ovo vitreo hermeticè occludi, cujus oblongo collo (inæqualis denſitatis de induſtria facto) alter fili terminus, alter Operculo Recipientis, modo alibi memorato, alligatus eſt. Ovo dein in Vas Pneumaticum devecto, Vaſque evacuato, verſo Obthuraculo æneo, ſuprà, inter deſcriptas Machinæ noſtræ partes delineato, ita filum contraximus ut Vitri inde dirumperetur collum. Vnde Aeri ovali Phialæ incarcerato poſtquam facta eſt copia in capacitatem Recipientis egrediendi, ſubitus ille Aeris receſſus effecit ut quaſi momento ita apparerent numeroſæ, & celeriter in Aquâ aſcenderent

Bullæ

Bullæ, ut rapidus earum motus imbri violento ſimilis videretur, niſi quod (contra pluviæ morem) ſurſum non deorſum guttæ contenderent. Atque hoc me fecit iſtoc Phænomenon comparare ei, quod in Perlarum ſolutione in acido aliquo Menſtruo contigiſſe vidi: in quod ſi Perlæ affatim injiciantur, integræ ab imo fundo ad ipſum liquoris (ſi acidus ſatis ſit) faſtigium evehentur.

Addemus porro, quod vitro etiam inobſignato in aliquo è minutioribus noſtris Recipientibus Experimentum hoc comprobari poſſit. Illic enim Aeris ambientis exſuctio tam celeriter procurari poſſit, ut Bullæ in Aqua deliteſcentes ſtatim ſe diſpandere & catervatim aſcendere valeant, adeò ut Experimentum hoc in ejuſmodi Recipiente, Vino (utpote liquore magis ſpirituoſo) Aquæ loco comprobantibus, Vinum rubellum copioſâ ſed citò evaneſcenti ſpumâ albidâ tegeretur, non ſecus fermè ac ſi cerviſiæ fermentatæ à primâ fermentatione obthurata obba incautè aperiretur.

EXPERIMENTUM. XXIX.

AD difficultates aliquas in Meteorologiâ & in cætera fortaſſis Phyſiologiâ explicandas non parum conducere poſſit, ſi inveſtigetur, quis Aeris ſit in exhalationes atque effluvia ſurſum aſcendentia effectus: An ſcil. poſitivæ alicujus (qualem nonnulli tradunt Peripatetici) levitatis vi, Aereæ ſuæ

naturæ connatæ, ſurſum ferantur, quâ aliquas Atmoſphæræ regiones penetrare, ejúſque valeant ſuperare reſiſtentiam? vel An Effluvia iſtiuſmodi agitatione ſuâ, ſemel ſupra terram elevata, ab Aere ſuſtententur potius, & in aſcenſu ſuo adjumentum inde potius, quàm impedimentum ſentiant? Cùm enim inferiores ejus partes ſuperioribus denſiores & graviores ſint, vapores motum ſuum ſurſum facilius quàm deorſum poſſunt continuare, qui poſtea propter eandem in Aere fluiditatem & denſitatem ultro citróque vehuntur, & ne qua in Terram decidant ſuſtinentur: Non ſecus ac in Aquâ marinâ ſalinæ ejuſdem particulæ ne in fundum ſubſidant, aquearum ope, quibus ſunt commiſtæ, ſuſtentantur.

Spes nobis erat hanc illuſtrandi rem ex obſervato fumorum motu, ab accenſis in exhauſto noſtro Recipiente corporibus prodeuntium. Sed, ut prius obſervavimus, quamprimum exhauriebatur Aer, fumorum etiam in corporibus proventus ceſſabat.

In animo etiam nobis aliquando fuit ferrum candens in Vitrum noſtrum Pneumaticum immittere ſimul cum corpore aliquo facilè in fumum diſſipabili, animadvertimus tamen, huic viæ ſua non deeſſe incommoda, in quibus præcipuum erat, quòd corpus candens Aerem incarceratum cogeret intra Receptaculum circulare, & controverſiam faceret, annon effluviorum aſcenſus novo & recèns acquiſito Aeris motui deberetur.

Quapropter rationem aliam, quâ Curioſitati meæ ſatisfieret, excogitabam, ope ſcil: *Liquoris* cujuſdam, quem paucis adhinc annis, propter propoſitum à re præſenti alienum, præparaveram, quemq;

quémque; niſi malè memini, Tibi aliquando oſtendi, cuíque contigit, ab aliorum plurium tam Ingenio quàm Famâ præclarorum virorum, oculis uſurpari. Liquor enim ille tametſi magnâ ex parte è metallis conſtaret, iiſque ſatis ponderoſis, ejus tamen eſt naturæ, ut quandiu Phiala, quâ continetur, (operculo utcunque tenuiſſimo) obthuratur, tam Vitrum quàm Liquor ipſe ſint diaphana, quemadmodum etiam ſuperior Vitri regio, ad quam non pertingit Liquor, eſt tranſlucida. At non citius evelli poteſt Obthuraculum, atque Aeri extrinſeco aperitur aditus, quàm ſuberis pars interior atque ipſe Liquor effluvia ſtatim emittant ſurſum, & diſpergant, eâque adeò denſa atque albicantia, ac ſi ex tenuiſſimo pulvere Alablaſtrite in Aere nebula emicaret. Hæc Liquoris ſumigatio perdurat, uſque dum eum ulterius prodigere invitus, obthuraculum vitro admoveam, quo tempore effluviorum aſcenſui ſtatim frænum imponitnr, donec recluſâ iterum Phialâ aditus iis aperiatur.

Hunc ſumigantem igitur Liquorem ad illud, quod aggreſſus ſum, indicium non parùm poſſe conducere exiſtimavi: nempe quod ſic neceſſitas candens aliquod corpus in Recipiens devehendi tolleretur, atque ille, ante tempus opportunum, Vitrum Pneumaticum non obfuſcaret. Quapropter portiunculâ plumbi ſatis gravi Phialæ affixâ, ne fortè in ſubere educendo elevaretur, filo dein ex altero ejus extremo ſuberi alligato, ex altero, Operculo Recipientis affixo, Liquor more ſolito accuratè occludebatur. Aere demum diligenter exantlato, in evacuato Recipiente deobſtruebatur Vitrum. Et quamvis è veſtigio, poſt extractum ſuber, apparerent effluvia

fluvia quædam albida ſurſum projecta, acſi ab Aere prius in Phiala incarcerato, ac tum demum in Recipientis capacitatem præproperè diffuſo proceſſiſſent: obſervavimus tamen poſtea, prout expectavimus, effluvia, non qualiter in aperto ſolent Aere, ſe ſurſum tuliſſe & diſperſiſſe; verùm cùm propter agitata Liquoris corpuſcula, quæ motum ſuum in peranguſto Phialæ ſpatio continuare non poterant (quo fiebat ut aliud alterum inde neceſſariò expelleret) cùm, inquam, his adjuta auxiliis effluvia ad labrum Phialæ aſcenderant, non altius contendebant, verum exteriorem Phialæ ſuperficiem in deſcenſu ſuo lambentia ad fundum deſcendebant, atque inde per longam atque inclinatam plumbi laminam, ſuper quâ requieſcebat & firmabatur Phiala, inſtar ſcaturiginis alicujus exiguæ (neq; enim craſſitie cãlamum Cygneũ multùm exſuperabat) ferebantur; cujus naturam effluvium hoc tam exactè æmulari videbatur, ut Phialã non prius reliquerit, quàm ad fundum ejus perveniſſet, eámq; tandem ita deſeruit, quemadmodum ejuſdem magnitudinis Aquæ ſcaturigo eam abiens reliquiſſet. Scaturigo hæc aliquandiu permanſit, & diutius, ut veriſimile eſt, permanſiſſet, niſi, in Liquore inſumendo parcus, per Epiſtomium externi Aeris non paulum intromiſiſſem. Quo non obſtante cùm comperiſſem poſtmodum iſtam de novo ſcaturiginem profluxiſſe, minori tamen effluviorum quàm prius copiâ, quantum ingredi poterat Aeris intromiſi; & dein comperi (quod mirum mihi aliquantulum videbatur) quòd ceſſante licèt memorato jam ſcaturiginis profluvio, nulli tamen aut à ſubere aut ex Phiala ipſâ albicantes ſumi emicare ſint viſi; imò neque cùm Operculum

culum à Recipiente dimoveretur. Quamvis non ſolùm poſt modicum temporis intervallum albicantes è Recipiente proſilierint fumi, ſed & Phiala in apertiorem cœnaculi Aerem de repente educta exhalationes albas, ut prius, emitteret. Evulſóque tandem ad feneſtram patulam Phialæ obthuraculo, comperimus, eam ipſam atque etiam ſuber adhuc copioſiorem multò fumum emittere; etiamſi multi jam præterierint anni, ex quo Liquor ille numericus erat præparatus, modò, à Carneade aut Eleutherio (uter ſit, non memini) in Dialogis *de calore & flammâ*, quos ſuprà memoravi, deſcripto.

Hiſce de liquoris hujuſce effluviis obſervationibus plures attexere potuiſſemus circumſtantias, niſi invalidâ corporis noſtri diſpoſitione deterriti aliquantulum eſſemus, ne tam periculoſis nos immiſceremus fumis, quàm veriſimile eſt eos fuiſſe, qui è liquore, talia recipienti ingredientia, profluxerint.

Argumenta & varias deductiones, quæ ex hoc Experimento poſſint deduci, proſequi jam mihi non eſt otium. Hoc igitur mihi impræſentiarum ſufficiet, quòd varias ejus circumſtantias judicio tuo ſeriò commendem, atque illud animadvertam obiter, quòd effluvia in corpore ambienti ſeu medio ipſis tenuiori, & deorſum ferri poſſint, & aliàs liquoris alicujus naturam imitari. Quod levi ſaltem digito notari volui, ut minus mirum videretur, quoties de Atmoſphærâ quaſi de liquore aliquo loquimur, ſi ad cœleſtem illam, quæ circumambit, tenuiorem & ſubtiliorem materiam comparetur.

Quamvis etiam fortaſſis ſufficere videatur, me hîc tale quid intimâſſe, ne tamen iſtâ de Atmo-

ſphærâ diſſerendi ratio inſolens nimis atque extravagans videatur, Experimentum unum ſaltem ex diſſertatione ſuprà memoratâ *de Fluiditate & Firmitate* mutuatitium huc transferre placuit atque hic alteratis, ut ad Machinam noſtram aptarentur, alterandis ſubjicere, idque eò libentius, quòd ſpes non deſit, illud poſſe ad naturam Atmoſphæræ inveſtigandam nonnihil conducere: quâ ratione vel annotatis in primum Experimentum, vel etiam decimum octavum attexi potuiſſet, ſi in mentem mihi prius veniſſet, quàm iſthæc ſcripta à me dimitterentur. Experimentum igitur hunc ad modum Machina noſtra nobis exhibuit.

EXPERIMENTUM XXX.

CEpimus unum ex exiguis illis Recipientibus, quorum ſæpius mentionem fecimus, atque in illud funis Bombardici igniti partem immiſimus, atq; illic permanere permiſimus, uſquedum Recipiens fumo repleretur, quo facto, ipſum extraximus & Recipiens properè rurſum occluſimus, ne fumi evolarent. Tum moram aliquandiu facientes, quâ lentè ſubſiderent fumi, comperimus (prout expectavimus) poſt aliquod temporis intervallum, quòd fumi ſe in inferiori Recipientis parte ſub ſpecie corporis tenebricoſi collocaverant; relictâ interim ſuperiori ejus parte perſpicuâ, nec alio corpore, quantum apparuit, quàm puro Aere, repletâ.

Jam

Jam ut manifeſtum fieret, fumum ita locatum Liquorem aliquem æmulari, eam quâ concludebatur machinam nunc in hanc nunc in illam partem inclinavimus, atque inde obſervavimus, fumum ſuperficiem ſuam ferè horizontaliter ſitam conſervaſſe, idque non obſtante Vaſis, quo continebatur, inclinatione, perinde atque Aqua aut alius aliquis Liquor, pari rerum circumſtantia, utíque feciſſet. Sin autem citatiori Machinæ agitatione celerius moveretur fumus; vel undulantis aquæ ritu ſe huc illuc, ultro citróque vibrabat, vel ſuperficiem ſuam geſtabat fluctibus exiguis ſibi invicem ſupervenientibus quaſi criſpatam: ſemper interea corpus ſuum integrum & ab Aere incumbenti diſtinctum conſervans, qui ſi paulum requieſcere ſineretur, priſtinam ſuam æquam planámque ſuperficiem cito recuperabat. Si etiam clavis Epiſtomii vertatur; & recludatur valvula, ut liber fiat, anguſtus licèt, inter externum Aerem & Recipientis cavitatem tranſitus, Fumi illius aliqua pars, exiguo quaſi fluviolo in ſubjacentem Cylindrum decidebat, atque quantitas externi Aeris ei proportionata palàm per deſcendentem fumum in incumbentem Aerem aſcendebat: idque eâdem ferè ratione, ac ſi Phialam longæ cervicis & Vino rubello impletam in Vitrum aquâ limpidâ plenam invertas, Vinum ſe aquæ per gradus immiſcere advertas, altero quaſi exiguis coloratíſque fluentis, deſcendente dum alterum in iſtius locum, criſpatorum rivulorum ad inſtar, aſcendit, quandóque orbicularibus Aquæ particulis eum præcedentibus, quæ propter diaphaneitatem Bullis abſimiles non videntur.

Sed

Sed cùm aliæ Experimenti hujus circumſtantiæ ad rem præſentem haud multum ſpectent, ſatisfiet nobis, ſi unam ſaltem referamus, quæ maximi videtur momenti. & quædam ſuperius tradita illuſtrare atque confirmare valeat. Atque hæc nimirum eſt, Quod ſi fumi ſuperficies plana eſſet atque horizontaliter poſita, atque ferrum candens prope externum Recipientis latus admoveretur, fumi incluſi pars, lateri calefacto vicinior (cætera enim ſitum ſuum haud multum variabat) à calore rarefacta, in morem columnæ à fumo factæ ſurſum ſtatim in ſummitatem Recipientis aſcenderet, ita tamen ut ſuperficiem ſuam ſibi conſervaret diſtinctam, nec cum Aere confunderetur, infra quem, poſtquam calor adventitius receſſiſſet, cujus vi agitati ſurſum promoti erant, fumi ſtatim iterum ſubſidebant.

Quæ omnia ſi nupero de Liquore fumigante Experimento accenſeantur, & iis, quæ ex alibi in eandem ſententiam dictis deduci poſſint, facient, uti ſpero, ne abſurde facere videar ſi (quandoquidem tanta eſt in pondere Liquorum & denſitate diſparitas, ut Mercurio quatuordecies tenuior & levior ſit ejuſdem molis Aqua, atque ipſâ Aquâ multo levior ſit probè defæcatus Vini Spiritus) auſim aliquando de Atmoſphæra loqui, quaſi peculiaris eſſet tenuis & halituoſi Liquoris ſpecies (ſi ſic loqui liceat) ipſóque Vini Spiritu levior.

Neſcio annon hic opportunum ſit ſubjungere, Quòd ſicut nuper fluctus quoſdam conſpicuos in ſuperficie fumi agitati apparuiſſe obſervavimus; ita tale quid etiam poſſe nos abſque abſurditate ſuſpicari ſuperficiei Atmoſphæræ contingere: idque ex admirandis illis Rugis, quæ vere præſertim & Autumno,

tumno, quibus anni tempeſtatibus ſolent Vapores terraquei copioſius exhalare) in Solis Orientis & Occidui margine apparent. Hæc ſane diffidenter loquor, quòd mihi bene compertum ſit, multos eoſque præclari nominis Mathematicos hunc effectum, non ſine aliquâ veriſimilitudinis ſpecie, ebullitioni & fluctuationi ſuperficiei Solaris tribuiſſe. Hæc autem ſententia quâ fundetur veritate, Ipſe, ſi Tibi placuerit, poteris facere judicium. Sin autem iis potius aſſentiamur, qui nuper Phænomenon hoc deberi exiſtimaverunt Refractioni, quam Solares radii in vapido noſtro Aere patiuntur, hanc, ut modo innuimus, poterimus promovere doctrinam, factâ inde deductione, Quòd probabile ſit, ſuperficiem Atmoſphæræ extare ſæpius (ſi non ſemper) inæqualem & undulantem.

EXPERIMENTUM XXXI.

HOc per-ingenioſis etiam Viris mirabile aliquando viſum eſt, quòd ſi Marmora duo ſuperficiebus accurate politis, ita ut ex mutuâ eorundem applicatione immediatus fiat contactus, congruè ſibi invicem applicentur, tam firmiter ſimul cohæreant, ut qui ſuperius ſuſtulerit & in Aere libero elevatum tenuerit, inferius etiam niſi valde illud ponderoſum ſit, elevare una cum ſuperiori atque elevatum tenere neceſſe habeat. Hujus tam arctæ cohæſionis cauſam ſaltem probabilem ab inæquali

in

in inferius marmor Aeris preſsione deducere alibi conati fuimus. Inferior enim hujus marmoris ſuperficies, cùm Aeri omnino pateat, premitur ab eo; cùm ſuperior ejuſdem ſuperficies Marmori ſuperiori contigua ejus interventu ab Aeris preſsione defendatur: Qui Aeris conatus cùm lapidem inferiorem ſibi incumbentem ſurſum urgeat, caſum ejus (ut alibi plenius explicavimus) impedit.

Hiſce innixi ratiociniis hanc fecimus conjecturam, Quòd, ſi duo nobis darentur Marmora, quæ ſuperficies haberent exactè politas, quibus ſibi invicem aptarentur; ſique inſuper Recipiens ſatis evacuare poſſemus, lapis inferior (deficiente jam ſolita & ſuſtentante preſsione) à ſuperiori decideret: Verùm ulterius rei hujuſce Experimentum, niſi interim, dum Pariſiis ſis, illud experiri Tibi placuerit, in aliud atque opportunius tempus differendum eſt: Nos enim ubi jam degimus, Marmora adeò exactè politéque trita, ut ſe invicem ultra unum aut alterum horæ minutum (quod tempus evacuando etiam Recipienti nimis eſt anguſtum) in Aere ſuſtineant, obtinere non valemus. Tentavimus ſane procurare ut ſibi invicem arctè cohæreſcerent Marmora, politas eorum ſuperficies rectificato Vini Spiritu humectando. Liquor enim ille ſuperfuſus, propter properam ejus à Marmore avolationem, non relicta humiditate & abſque dempta lævitate, inſufficiens videbatur, ut more glutinoſi corporis ea ſimul contineret, ſufficiens tamen ut Aerem excluderet & prohiberet. Incaſſum autem erat noſter, magna ex parte, eâ in re conatus: demiſsis enim in Recipiens duobus coloris nigri, figuræ quadratæ Marmoribus (quorum alterum digitos

gitos duos cum tertia digiti parte tam longitudine quam latitudine, craſsitie autem digiti, minimùm, ſemiſſem æquabat, alterum erat ejuſdem in ſuperficie extenſionis, ſed craſsitudinis circiter dimidiæ; poſtquam illa defæcati Vini Spiritus interventu ſimul conjunxiſſemus, & Marmor craſsius filo ex Operculo ſuſpendiſſemus, non comperimus exſuctionem Aeris ambientis ſuffeciſſe iis à ſe invicem ſeparandis, quamvis etiam quatuor unciarum pondus Marmori inferiori appenderetur.

Perlubenter equidem hoc examinâſſem, Experimentum ita plano & polito Marmore, ut nullo Liquore indigeret, quo melius duo ſimul cohærerent, idque in Vaſe, ex quo perfectius, quàm è noſtro hoc, extrahi poſſit Aer. Interim verò, quanquam animus mihi non ſit impræſentiarum definire, an forti Marmorum cohæſioni Vini Spiritus aliter conduxerit, quam prohibendo particulas Aeris etiam ſubtiliſſimas, ne ſe inter contiguas Lapidum ſuperficies inſinuarent: Veriſimile tamen viſum eſt, Marmoris inferioris caſum poſſe Aeris in Recipiente adhuc manentis preſſioni referri. Quæ, cùm (ut ſupra animadvertimus impedire potuerit, ne Aquæ longitudinis ad minus pedalis Cylindrus ad Tubi fundum ſubſideret, facile ſupponi poſſit tam latum Marmor, ne decideret, ſuſtentare. Et quamvis virium rarefacti etiam Aeris mirabile ſatis iſthoc argumentum ſit; incredibile tamen ei non videbitur qui obſervaverit, quàm fortis illa cohæſio eſſe poſſit, quæ ex immediato ſolum latorum corporum contactu aliquando coaleſcit: cujus rei notabile exemplum in ſuccincta hac Doctiſſimi *Zucchii* narratione accepimus. *Juveni*, inquit, *lacertorum ſuo-*

rum

Pet. Nic. Zucchius, apud Schot. Part. 1. Mech. Hydraulo-pneum.

rum robur jactanti propoſita ſemel eſt lamina ærea, per anſam è medio extantem elevanda è tabula Marmorea cui optime congruebat: qui primo tanquam rem ludicram puero committendam contempſit, tum inſtantibus amicis manum utramque admovens, cùm luctatus diu hærentem non removiſſet, excuſavit impotentiam, objectâ peregrini & potentiſſimi glutinis interpoſitione, quo fortiſſime copulante nequiret divelli; donec vidit ab alio per tabulam facillime laminam deduci & ad extrema productam, & actam in tranſverſum inde deportari. Verum ut hoc è Machina noſtra diſcamus duo corpora etiamſi ſe mutuo, exiguâ tantum ſuperficierum ſuarum parte contingant, poſſe ex hac cauſa unica firmiter conjungi, Quod Aer multo potentius ſe infimi corporis inferiori ſuperficiei quàm ſuperiori ejuſdem imprimat, ſequens Experimentum viſum eſt attexere, alio licet ordine, quàm quo eſt comprobatum.

EXPERIMENTUM XXXII.

MEmini aliquando in diſſertatione quadam *circa Fluiditatem & Firmitatem* facta memoraſſe me, Aeris è vitro exſuctione, feciſſe ut vitrum ſuſtineret vel (ut vulgato utar ſermone) attraheret corpus aliquod, quod plures uncias penderet. Cùm autem Machina hæc noſtra plura eáque

que ſpectatu digniora in eo genere ſuppeditaret Experimenta, è re noſtra eſſe atque opportunum cenſuimus, vim preſsionis, quâ ſe ſurſum Atmoſphæra promovet, ſequenti methodo experiri.

Recipiente, modo quem ſupra ſæpius docuimus exacte obturato, Aereque magna ex parte inde exantlato, dictum Recipiens ab Antlia dimovimus, atque inferiori Epiſtomii ramulo turbinatâ æris valvulâ ſtatim apponi curavimus, qualis in nona deſcribitur figura, aptam ſcil: factam, quæ anguſtiori ſuo extremo in dicti Rami cavitatem ingrederetur, & latiori, cavitatis illius orificium impleret. Dein, ne qua per exigua rimularum intervalla hic illic intra convexam obthuraculi ſuperficiem internóſque ramuli margines relicta, Aer invaderet, intervalla hæc Emplaſtri Diachyli quantitate congruâ obſtruximus. Valvulæ autem Oſtiolo (ei ſcil: ejus parti, quæ ultro citróque movebatur & dum hoc fieret Experimentum, cum Horizonte perpendiculariter pendebat) ex fibula quadam æneâ valvæ infixâ, latam & ponderibus onerandam lancem alligari juſſimus. Quo peracto clavis Epiſtomii vertebatur, atque Aer externus torrentis impetuoſi more Valvulæ impulſus dum ſe intrudere nititur, Valvulam ſtatim occluſit, occluſamque ita firmiter & tamdiu cuſtodivit, donec plura ſigillatim pondera in lancem immiſiſſemus; tandem verò injecta in lancem pondera Atmoſphæræ preſsionem ſuperabant, & Valvulam ligamentorum ope quibus lanci ea affigebatur detrahebant, atque aperiebant ſpatium, quo externus Aer in Recipiens irrueret. Alio licèt tempore cùm Valvæ exiguum tantùm pondus eſſet appenſum, atque ea, neſcio quo caſu, infra priorem

ſuum

ſuum locum aliquantum deducta eſſet, impetuoſo externi Aeris quaſi torrente ſurſum rurſus ad eum impellatur atq; illic eſt detenta.

Verùm in ſuperiori Experimento animadverſione dignum videtur. Quòd quamvis Recipiens nec admodum exhauſtum eſſet, quamvis & in Experimento reliquo faciendo perflueret, atque etiam quamvis Valva, quam Atmoſphæræ Cylindrus poſſit premere, non ultra ſeſquidigitum in Diametro extenſa eſſet; pondus interim ſuctione ſublevatum, vel ab Aere potius ſuſtentatum (valva nimirum, lanx reſque lanci injectæ) trutinæ impoſitum decem circiter libras noſtratibus communes (ſexdecim unciis conſtantes) penderet. Adeò ut extra dubium videretur, ſi Experimentum circumſtantiis obſecundantibus exploratum fuiſſet, Aerem per orificium Epiſtomii introgredi nitentem multo gravius pondus ne elaberetur cohibere potuiſſe: Aerem dico; quoniam, facto ad hanc rem de induſtria Experimento, comperimus, quòd neque imperfectus Valvæ & Epiſtomii contactus, neque Diachylon rimulis obthurandis adhibitum, notabile quicquam huic Experimento contulere. Unde conſtat, inter alia, me non temere in Diſſertatione *de Fluiditate & Firmitate* ſupra memoratâ vim magnam Aereis Cylindris imputaſſe; qui ab ipſa Atmoſphæræ ſummitate incipere ſupponi poſſint & ab humo reſilientes in corpora quæ comprimunt deſinere & terminari: Quandoquidem in recenſito jam Experimento tantum pondus tam exili Aeris Cylindro à terra in Valvam, quam comprimebat, reſiliente, ſuſtentatum vidimus.

EXPER.

EXPERIMENTUM. XXXIII.

QUoniam hactenus tam amplum Vas, quam noſtrum erat Recipiens, non potuimus tam facilè quam ipſum Cylindrum exhaurire ipſa per ſe Antlia inſignius virium illius, quo veſcimur, Aeris exemplum exhibere poterit: adeò ut ex hac unâ Machinæ noſtræ parte poteſtas Atmoſphæræ quæ ſit ſub ratione Ponderis computatæ propemodùm poſſimus aſſequi. Methodus hæc adhiberi poterit. Embolus imprimis, poſtquam in Cylindro ſurſum & deorſum redditus fuerit facile mobilis, ad ſummitatem ejus impelli, deinde Recipiens ab Antlia ſublevari debet; ut ſuperiori Cylindri orificio aperto manente, Aer liberè Embolo ſuccedat & deſcenſui ejus facile locum det. Quo peracto, uni è ferreis Emboli dentibus tale pondus appendendum eſt, quale præcisè ſuffecerit ei ad Fundum Cylindri deducendo. Poſtquam autem comprobatum eſt, quantum pondus Embolo deducendo neceſſarium ſit, cùm Atmoſphæra nullam ſolito majorem deſcenſui ejus opponat reſiſtentiam, Embolus ad ſummum Cylindri iterum impellendus eſt, cujus ſuperius orificium accuratè occludi debet: Et deinde (priori pondere adhuc relicto) facilè poterimus, appenſâ lance ferro ſupra memorato (quod partem Emboli conſtituit) ſignata tamdiu immittere pondera, donec, reluctante quantumlibet Atmo-

ſphærâ, deducatur Embolus. Ponderibus enim in lance, ipſius lancis addito pondere, Summa omnium nobis Aereæ columnæ pondus exhibebit, quæ diametro Embolo ſeu Cylindri cavitati erit æqualis,& longitudine altitudini ipſius Atmoſphæræ commenſurata.

Atque iſthac methodo, poſt ſcriptum poſtremò citatum Experimentum, Atmoſphæræ preſſionem menſurare ſumus aggreſſi, quod exquiſite efficere per-arduum eſſe comperimus. Quamvis enim Manubrii ope Embolus tanta facilitate ſurſum & deorſum movebatur, quaſi convexa ejuſdem & concava Cylindri ſuperficies exactè læves & prope lubricæ fuiſſent: Cùm tamen Embolus inanimati ſolummodò ponderis vi ſeu preſſione moveretur (quæ pro lubitu, ſicut Excercitoris vis, intenſior fieri non potuit) comperimus, exiguas aliquas aſperitates aut inæqualitates alias, & fortè inæqualem Corii in Cylindri cavitatem preſſionem potuiſſe aliquando deſcenſui Emboli aut ejuſdem aſcenſui aliquod impedimentum opponere; quamvis adjumenti externi vel tantillum hoc quodcunque ſuſtolleret impedimentum: Quo adhibito, Embolus interruptum prius motum aliquandiu (extrinſeco etiam ſubducto auxilio) continuaret. Objecta tamen difficultas hæc ab Experimento proſequendo haudquaquam nos deterruit annitentes ut erudiendis nobis in rei veritate quàm maxime conduceret. Conſtabat tandem, pondus, è plumbo viginti octo libras (quarum quæque ſexdecim conſtabat unciis) pendente, dentibus Emboli affixum, illum lento ſatis gradu detraxiſſe, etiam cum ſuperius Cylindri orificium apertum relinqueretur: quamvis mixturæ

ex

ex Oleo & Aqua adjumento & frequenti Manubrii agitatione motus Emboli in Cylindro de induſtria factus eſſet facilior. Hoc facto, ſuperius Cylindri orificium accuratè arctéque obthurabatur, Valvâ etiam, obthuraculo ſuo Oleo bene peruncto, occluſâ, poſtquam Embolus ad Cylindri ſummitatem fuiſſet impulſus. Exinde ſupra memoratis viginti octo, centum & duodecim libras ulterius addidimus, quæ cùm Embolum, ſed lentè admodum deprimerent, plumbum, viginti octo pendens libras, inde ſuſtulimus, cùmque præſto nobis non adeſſent quæ voluimus pondera, ablati loco aliud, quatuordecim libras pendens, ſuſpendimus: Hoc tamen cæteris additum detrahendo Embolo non ſufficere comperimus. Ut autem tam nobis ipſis, quàm adſtantibus ſatisfieret, ambientis Aeris reſiſtentiam tanti ponderis deſcenſum impediiſſe, poſtquam experti ſumus, quòd deobſtructâ ſtatim Valvâ, atq; aditu inde externo Aeri patefacto, Embolus extemplò deprimeretur; Poſthæc, inquam, hoc ulterius Experimentum proſequuti ſumus: Embolo ſcil: hominis qui Antliam exercebat conatu ad Cylindri fundum depreſſo, ponderibus deinde ferro ſupra memorato, quod partem Emboli conſtituit, affixis, preſſio externi Aeris, cùm nihil ferme in evacuati Cylindri cavitate quod ei reſiſteret inveniat, ſtatim Embolum cum ponderibus ei affixis verſus ſummitatem Cylindri impellere cœpit, donec fortè impedimentum aliquod, quale ſupra memoravimus, ulteriori ejuſdem progreſſui obſtaret. Quo, quod facilè fieri potuit, amoto obſtaculo, verſus Cylindri faſtigium aſcenſum ſuum jugiter continuabat, cum ſumma in adſtantibus admiratione, quos ſuſpenſos

ſpenſos habuit ſpeculatio, Quomodo tantum pondus quaſi ſponte ſua (id eſt abſque vi aliqua viſibili aut ſuctione, quâ elevaretur) eouſque aſcenderet. Et profectò animadverſione digniſſima videtur res, Quòd, quamvis fortè nonnullæ Aeris particulæ in Cylindro poſt detractum Embolum adhuc reliquæ erant, Cylindri Atmoſphærici preſſio, qui diametro ſuo tres vixdum æquabat digitos (latior enim non erat; ut in Machinæ deſcriptione ſupra diximus) valebat, etiam incompreſſo Aere non modò ſuſtinere ſed & ſurſum propellere pondus, quod ultra centum libras pendebat. Quippe præter Emboli ipſius pondus, quod aliquot pendebat libras, annexa ei pondera centum & tres libras pendebant, præter vectem ferreum quem duas circiter libras pependiſſe conjectavimus: Quæ tamen omnia ſimul computata non tantum conficiunt pondus, quantum erat, quod modò memoravimus reſiſtentiam Aeris in cavitate Cylindri ſuſpenſum tenuiſſe.

Atque etiamſi (quod jam ante faſſi ſumus) ex methodis prædictis non tam exactam fortè quæſiti rationem quàm voluimus, obtinere contigit; ſi tamen conjecturis ſaltem fundandis, magis quàm quæ hactenus tradita ſunt veritati conſentaneis inſervierit, conſiderationem aliquam, uti ſpero, merebitur illud Poetæ effatum,

Eſt quoddam prodire tenus, ſi non datur ultra.

Fortaſſis etiam non erit incongruum, cæteris quæ circa hoc Experimentum deſcripſimus circumſtantiis hanc inſuper attexere, quod durante hieme factum ſunt, tempeſtate tamen nec pluida nec pruinoſa

noſa, ad noviſunium, loco cujus latitudo graduum erat circiter 51 & dimidii. Vis enim & preſſio Aeris ſorte ſecundùm diverſas anni tempeſtates, cœli temperaturam, elevationem Poli vel Lunæ Phaſes aliquam ſubire poſſit mutationem; cùm omnia vel quodvis eorum, altitudini vel conſiſtentiæ incumbentis Atmoſphæræ variandæ ſatis efficax videatur; adeò ut absre non fuerit, ſi Experimentum hoc variis temporibus & locis, variiſque circumſtantiis accuratè examinatum eſſet. Comprobari etiam poſſit diverſi diametri Cylindris, Emboliſque exquiſitè adaptatis, ut inde valeamus dignoſcere, quam proportionem ad pondera, quæ ſuſtinent aut elevant, ſingulæ habeant Atmoſphæræ columnæ; & conſequentèr an Aeris ambienti reſiſtentiæ incrementum & decrementum ad certam aliquam & regulatam cum Embolorum diametris proportionem reduci ſit poſſibile. Hæc atque alia plura hujuſmodi, quæ in hoc Cylindro examen ſubire poſſint, utplurimum ex Torricelliano Experimento exactius comprobari poterunt, ſi modò Tubos comparare poſſemus ita accuratè ſufflatos & protractos, ut cavitas iis perfectè Cylindrica concilietur.

Singulis jam Reflectionibus inſiſtere, quibus Ingenium ſpeculationibus deditum ſuper hoc & præcedenti Experimento poſſit excerceri, integrum pæne volumen requireret, cum noſtræ interim avocationes vix permittant, nos tres vel quatuor præcipuas illationes, quæ inde deduci poſsint, vel leviter delibare; quas proinde paucis intimaſſe ſufficiat.

Imprimis igitur, ſicut multa alia, ita præcipue duo hæc proximè memorata Experimenta receptam

de Natura & cauſâ Suctionis ſententiam in dubium vocare apertiſimè videntur. Veriſimum enim eſt, quòd Homo quiſpiam in Suctione facienda ſuum aliquem manifeitum edit conatum, idque peculiari Oris & Thoracis aliarumque partium conſpicuarum motu, quo corpus inſugendum attrahatur. Atque hinc fortaſsis anſa data eſt nonnullis cogitandi, omnibus Suctionibus, ad corpus quod inſugitur attrahendum, conatum aliquem aut motum eſſe neceſſarium. Verùm in Experimento noſtro proxime ſuperius deſcripto, non omnino apparet, quomodo ſuperior Cylindri evacuati regio quæ continuò immobilis permanet, aut alia quæcunque ejus pars, Embolum depreſſum atque annexa ei pondera ſibi attrahere conetur. Qui tamen vulgò adſtant, atque aſcenſum Emboli intuentur, abſque perpenſâ accuratè cauſâ, facilè aſſerunt elevari illum rei alicujus vi, quæ multum fugit aut potenter attrahit, quamvis incognitum iis ſit, & Quid ſit, & Ubi lateat: Adeò proinde ut Suctioni neceſſarium non videatur, ut in Corpore, quod dicitur fugere, motus aliquis aut conatus ſit eò tendens, ſed potius, Suctionem poſſe, ut plurimum ſaltem, ad Pulſionem reduci, atque ejuſdem effectus poſſe, tali Aeris vicini, in corpora contigua corpori quod attrahens dicitur, factæ preſsioni aſcribi (ſive Aerea ea ſint, ſive alterius cujuſcunque naturæ corpora) quæ fortior ſit, quàm cui ſubſtantia illa, quæ fugentis illius corporis cavitatem complet, valeat reſiſtere. Objicere autem aliquas Aeris particulas in evacuato Cylindro adhuc ſuperſtites hoc pondus ad vitandū Vacuum attraxiſſe, haud cuiquam ſatisfaciet, niſi oſtendatur etiam, quibus

un-

cinis atque harpaginibus internus Aer potuerit Embolum prehendere; quomodo tantillum Aeris tantum ponderis potuerit attollere; & quamobrem etiam, poſtquam plus Aeris (aliquantillum ſaltem) in vas aliquod evacuatum introadmittitur fortior inde non debilior fiat attractio, cùm ſi de Vacuo prius periculum fuiſſet, non obſtante tantilli Aeris ingreſſu, adhuc permaneret. Quod enim in exhauſti Cylindri capacitate interſperſa adhuc Vacua ſint, inania ſcil: ſeu Aere deſtituta ſpatiola, ex violento illo impetu, quo per aditum quemcúnque apertum Aer ſe inſinuat, apparet. Quodque non tam ſit decrementum Vacui intra cavitatem Vaſis exiſtentis, quod attractionem debilitat, quàm incluſi Aeris Elater (cujus præſentia decrementi cauſa eſt) qui illud efficit, externi Aeris preſſioni reſiſtendo, veriſimile videtur partim ex impotentia Vacuorum (cujuſcunque majoris ſcil: ſeu minoris extenſionis) propter quam nequeunt Aeris preſſioni reſiſtere; partim etiam ex aliquibus inter cætera Experimenta Phænomenis; ſpecialiter autem ex hac trigeſimi tertii Experimenti circumſtantiâ, quòd Embolus cum appenſo ſibi pondere per Aeris ambientis preſſionem ſurſum ferebatur, non ſolùm cùm in fundo Cylindri ſubſiſteret, & proinde amplum in cavitate ejus Vacuum reliquiſſet, verùm etiam cùm Embolus ad ipſam ferme Cylindri ſummitatem impulſus eſſet, adeóque, quod relictum erat, perexiguum factum ſit Vacuum, ſi ad illud comparetur, quod in primo Emboli aſcenſu Cylindrum occupaverat.

Proxime nos docere poſsint Experimenta hæc, quid de Axiomate illo ſentiendum ſit, Vulgato

ſcil: & pro certa veritate per tot retro ſæcula in Scholâ Peripateticâ recepto paſsim atque exoſculato: Quòd Natura à Vacuo abhorreat, atque illud fugiat, idque eâ violentiâ, ut nulla ſit (ne altius conſurgam) humana potentia quæ poſsit Vacuum alicui univerſi mundi parti inducere, quaſi Cœlum & Terra potius loca mutare, atque omnia inibi corpora Naturarum ſuarum legibus contrariari mallent, quàm tale quicquam admittere. Quippe ſi ſub nomine Vacui locum intelligimus, omni corporeâ ſubſtantiâ perfectè deſtitutum, poſsit profectò permagnâ veriſimilitudinis ſpecie defendi, nihil tale univerſæ rerum Naturæ ineſſe. Quòd autem maxima Pleniſtarum pars (imprimis illi, qui ex eorum numero recenter facti ſunt cautiores) tam ſtricto ſenſu Vacuum non acceperint, ex Experimentis conſtare poſsit, ab olim ad hunc uſque diem eò adhibitis à Vacui oppugnatoribus, ut probent, dari tale aliquod, eſſe impoſsibile.

Cùm enim, exempli gratiâ, aſſerunt, quòd quoties, Homo Aquam per prælongum exugit Tubum, gravis ille Liquor contra naturam ſuam in ſugentis os aſcendit, eo fine duntaxat, ut ſpatium impleat ex dilatatione Pectoris & Pulmonum factum, quod aliàs aliquatenus Vacuum foret; Cùm etiam inſtant quòd cauſa, cur, ſi longus atque altero ejus extremo exactè occluſus ad ſummitatem ſuam Aquâ impleatur Tubus, atque tum invertatur, nihil Liquoris ex aperto orificio elabetur; vel (ut familiari magis exemplo utar) cùm docent, quòd cauſa, cur in Hydriis horticultorum ſeu Urnis aquariis conicè figuratis atque Aquâ impletis liquor nullus per numeroſa infundo foramina deſcendat, quamdiu hortulanus

tulanus pollice ſuo orificium in ſummitate exiguum obſtructum tenet; hæc neceſſariò ſit, quòd ſi in prædicto exemplo Aqua deſcenderet, neque Aer ei ſuccedere valeret, in ſuperiori & noviter derelictâ vaſis parte Vacuum maneret, quod foramine in vaſis faſtigio aperto evitatur. Cùm, inquam, Experimenta iſtiuſmodi ingerunt, eò planè contendere videntur, quòd per Vacuum intelligunt Spatium quodcunque ſublunare, quod viſibili corpore ſeu Aere ſaltem impletum non ſit, quamvis non omni prorſus corpore vacuum. Cur enim Natura ex quacunq; Vacui abhorrentiâ corpora cogeret contra propriæ Naturæ tendentiam agere, ut corpus Aere repleatur, niſi talis repletio Vacuo evitando eſſet neceſſaria?

Si igitur Vacuum in vulgato hoc atq; obvio ſenſu accipiatur, communis de illo ſententia variis obnoxia videtur exceptionibus, quarum præcipuas Machina hæc noſtra nobis ſuggerere videtur.

Hand igitur facile intellectu fiet, quomodo Averſatio, aut Odium, quod Animæ eſt affectus, poſſit Aquæ aut alii cuicunque rei inanimatæ, adverſus Vacuum aut aliud quodvis objectum, ineſſe, quæ ſupponi nequeunt intelligere poſſe, quando Vacuum inſequuturum ſit, niſi ei præveniendo ſe opponant: neq; adeò generoſo eſſe ingenio, ut actus, bono ſuo proprio, ſuæque conſervationi contrarios, propter commune totius Univerſi commodum, quomodocunque eliciant. Quicquid igitur in metaphorica illa dictione intelligibilem & probabilem veritatem ſapit, hoc eſt: Quòd à Sapiente Naturæ conditore (qui non abſque ratione dicitur omnia juſto numero, pondere, & menſurâ compegiſſe) Univerſus

ſus hic mundus atque omnes ejus partes ita ordinentur, ut tam difficile ſit Vacuum ei inducere, quàm ſi partes ipſæ ſimul in contrarium datâ operâ conſpirarent. Quod ipſum etiam quouſque concedi debeat, ulteriori videtur non indignum diſquiſitione.

Proximè enim Experimenta noſtra nos docere videntur, quòd fuga illa Vacui, in Hypotheſin ſuſcepta, tantummodò ex accidente fiat, vel partim propter Pondus & Fluiditatem, vel ſaltem fluxilitatem corporum ſublunarium; & partim, atque præcipuè forſitan, propter Aeris Spiram, cujus indefeſſus ſeſe ex omni parte expandendi conatus aut ſeipſum aut interpoſita corpora in omnia intrudit ſpatia, ubi majorem nullam reperit reſiſtentiam, quàm quæ à ſe poſſit ſuperari. Et quod in omnibus iſtiuſmodi motibus, qui propter fugam Vacui (ut vulgo loquuntur) fiunt, Corpora agant abſque tali Ingenii generoſitate atque conſideratione, quæ illis aſcribi ſolet, ex trigeſimo ſecundo noſtro Experimento manifeſtè apparet: ubi torrens ille Aeris, qui eniti videbatur in Recipiens evacuatum ſe intrudere, ſuo ipſius conſilio manifeſtè adverſabatur; ita ſcil. Valvam impellendo, ut occluderetur inde unicum, per quod Aer introgredi debuit, orificium. Atque ſi poſtea aut Naturæ aut Aeri interno conſilium fuiſſet, ut Aer externus attraheretur, inconſultè ſanè conſilia ſua proſequi videbantur continuatâ illâ tam forti Valvæ Suctione, cùm compertum eſſet tantâ licet Suctione Valvam introduci non potuiſſe; cùm contrà ſublatâ illâ Suctione ſponte ex ſuo pondere decidiſſet; & locum aperuiſſet, per quem excluſus Aer facilè redire atque exhauſtum

vas

vas liberè adimplere potuiſſet.

Atque hoc in mentem mihi alium vulgatæ, quibuſcum diſſerimus, Pleniſtarum doctrinæ defectum revocat. Plurimi enim Corporum inſueti motus, qui ob fugam Vacui fieri dicuntur, ei implendo potius facti videntur. Cur enim (ut in Experimento modò recitato exemplum faciamus) quamprimum ex appenſo pondere deprimitur Valva, tantâ copiâ tantóque impetu in cavitatem Recipientis irrumperet, niſi prius vacuum aliquod relinqueretur ſpatium, ei excipiendo idoneum? Quod ſi conceſſum ſit, tum quamdiu Aeris introitum impedit Valva, exigua illa in Recipiente ſpatiola, corpuſculis Aereis poſtmodum completa, vacua prius manſiſſe poſſint concludi; adeò ut violentia illa apparens, huic Vaſi evacuando à Natura adhibita tardiùs veniſſe videatur, quàm ut, ne Vacuitates in Recipiente fierent, impediret; ídque tantummodò feciſſe, ut, quamprimùm permiſimus, vacuitates jam factæ Aere replerentur.

Et quod curam attinet Publici illius boni, ad totius Univerſi commodum ſpectantis, quæ ſtupidis & inanimatis corporibus tribuitur; unum ſaltem interrogabimus, cur in Experimento noſtro decimo nono, exſuctione ambientis Aeris factâ, Aqua ſuperiorem vitrei Tubi regionem deſeruerit, nec prius ei adimplendæ aſcenderit, donec Aer externus illuc immitteretur: cùm ex facili & citò in ſuperiorem Tubi partem aſcenſu conſtet, ſpatium ſatis magnum Aere prius deſtitutum fuiſſe; Aquámque potuiſſe exiguâ ſanè aut nullâ planè reſiſtentiâ ſe eò provexiſſe, ſi facere id valuiſſet abſque readmiſſi Aeris impulſu, qui (uti videtur) Aquæ neceſſariò adeſſe debebat,

debebat, ut inobſervati adhuc erga Vniverſum Officii commonefaceret.

Quinimò, quantum videtur, etiam cùm excluſus Aer, quamprimum hunc permiſimus reditum, in Recipiens à nobis exhauſtum irrupit; iſta Aeris irruptio potius à vi determinatâ Spiræ vicini Aeris proceſſit, quàm à conatu aliquo replendi Vacuum, multò minus impediendi, ne Vacuum exiſteret. Quamvis enim noſtri hac in re Adverſarii, cùm Aeris quantum ſponte ingreditur Recipienti eſt incluſus, tum plenum eſſe exiſtimant; ſi tamen in memoriam revocetur, quòd, cùm decimum ſeptimum noſtrum fecimus Experimentum, plus Aeris in Recipiens intruſerimus, quàm aliàs continere ſolet; ſi etiam perpendatur (quod majoris videtur momenti) quòd Aer, ejuſdem conſiſtentiæ cum Aere Recipienti noſtro incluſo, poſſit in Bombardis Pneumaticis (ut notum eſt, atque ipſi comprobavimus) in dimidium ſoliti ſui ſpatii ad minimum comprimi (ad minimum dico, quoniam ſunt, qui aſſerunt poſſe eum in octavam aut eâ minorem extenſionis ſuæ ordinariæ partem detrudi) neceſſarium videbitur aut Notionem circa Rarefactionem & Condenſationem non intelligibilem admittere; aut quod in capacitate Recipientis noſtri, quod Aere adhuc plenum eſſe præſumitur, tantum ſpatii relictum ſit Aere deſtitutum, quantum omnia ea corpuſcula Aerea occuparunt. Quod manifeſtè videtur arguere Aerem, qui in depletum noſtrum Recipiens irrupit, non hoc feciſſe præcisè, ut ejuſdem Vacuitates compleret, cùm tot reliquerit haudquaquam impletas, ſed potius contigui Aeris preſſione eò fuiſſe protruſum; qui ſicut non potuit non in promptu

promptu eſſe ad ſui expanſionem, ubi minorem ſentiit opponi reſiſtentiam, ita non potuit ulterius Recipiens adimplere, quam donec Aer internus cum externo ad æqualem denſitatis menſurâ reduceretur.

Ex duobus etiam crebrò jam ante citatis Experimentis ulterius licet deducere, quòd cùm Naturæ Vacui fuga metaphorica tantùm atque accidentaria inſit, illâque conſequens Aeris Preſſionem, & Gravitatem (partim etiam & Fluxilitatem aliorum nonnullorum Corporum) Potentia illa & Vis, quâ ad Vacuum impediendum utitur, non ſit (ſicuti alibi etiam animadvertimus) res iſtiuſmodi infinita, qualem vulgus Philoſophorum, ſecundùm placita ſua, imaginantur. Et ratio, cur in Experimentis ſuperius in gratiam Pleniſtarum adductis, ſuam ad Vacuum evitandum quaſi obliviſci naturam videntur Corpora, hæc eſt veriſimilis: quòd, in memoratis caſibus Aquæ illius pondus, quod aut à ſubſidendo cohibitum erat, aut ſurſum impulſum, non ita magnum eſſet, ut Aeris contigui preſſionem ſuperaret: ſin ita fuiſſet, Aqua certè ſubſidiſſet, etiamſi nullus adeſſet Aer, qui ei ſuccederet. Vt prætereamus enim *D. Paſchalii* Experimentum (quod prius in Tubo ultra 32 pedum longitudinem extenſo comprobatum fuiſſe memoravimus) in quo cùm Tubus inverſus iſtius eſſet longitudinis, ut ſatis magnum Aquæ pondus contineret, Liquor ille per Orificium inferius liberè profluxit: Ut hoc, inquam, prætereamus in decimo nono noſtro Experimento vidimus, quòd cùm Aeris ambientis preſſio ſufficienter eſſet debilitata, Aqua conſertim per Orificium brevis etiam Tubi decidit, quamvis neque Aer in ſpatium ab ea derelictum potuerit ſuccedere. Nec abs re eſ-

ſet,

ſet, ſi hæc exploraretur res in ſummis altiſſimorum Montium faſtigiis, ut ita inveſtigetur, quàm facile Vacuum poſſit circa ultimos Atmoſphæræ limites fieri: ubi veriſimile eſt levem admodum eſſe Aerem, ſi ad noſtrum comparetur. Hoc autem noviſſimè commemoratum trigeſimum tertium Experimentum oſtendere videtur, non ſolùm, quod Vis, quâ ad evitandum aut replendum Vacuum Natura utitur, finita & limitata ſit, ſed quod ad libras etiam & uncias determinari poſſit: adeò ut definire & dicere poſſimus, Hoc Pondus Natura ſuſtinebit aut levabit, ut Vacuum à Machina prohibeat, ſin unciam unam ei addideris ponderi, tantopere prædicatam Vacui abhorrentiam tum ſuperabit. Atque ſic tandem Experimenta hæc noſtra non tantum Reſponſionis loco argumentis Pleniſtarum inſervire, ſed & ipſa Argumenta in Autores retorquendi præbere facultatem poterunt. Quandoquidem ſi, quod aſſerunt, verum ſit, quòd nimirum, cùm Aqua ſecundùm naturam ſuam non deſcendit in corpore, ubi Aer nullus in ſpatium deſtituendum valeat ſuccedere, ſuſpenſio iſthæc Liquoris fiat, ne detur Vacuum; facilè conſequetur, quòd ſi Aqua eo in caſu ad ſubſidentiam cogi poſſit, etiam ſecundùm eorum doctrinam, deſertum illud ſpatium Vacuum judicari debeat; præſertim cùm (ut nobis perſuadere amant) tantopere ſatagat Natura, ne iſtiuſmodi ſpatium derelinquatur.

Spero jam non fore neceſſe Te iterum commonefacere, quòd in omni hac diſſertatione de Vacuo locutus ſim non in ſtricto & Philoſophico, ſed in obvio & familiari ſenſu, quem ſuperius explicavi.

Nunc igitur poſtremò obſervare progrediar, quòd

quòd trigeſimum tertium noſtrum Experimentum inſigne nobis præbeat Argumentum de grandi illa & nondum obſervatâ vi preſſionis, quæ à Corpuſculis ſuſtinetur, quæ nos liberum Aerem nuncupamus & vulgò ſupponimus incompreſſum. Corpus enim utcunque fluidum & loco cedens ſit, ex noſtro nihilominus Experimento docemur, quòd etiam ſub noſtrâ hac plagâ, & abſque alia omni compreſſione, quàm quæ (in hac ſaltem inferiori regione) naturalis, aut (ut exactius loquamur) ordinaria ei ſit, contigua quæque corpora ita fortiter premat, ut liberi hujus Aeris Cylindrus tres digitos diametro ſuo extenſus, pondus tollere & ſublevare valeat, quod inter 1600 & 1700 uncias pendebat. *In noſtra etiam plagâ* dixi; utpote quæ temperata ſatis ſit: &, quantum ex propriis Obſervationibus hac in conjecturâ adjuvor, Aer, in regionibus Axi Septentrionali propius accedentibus denſior eſſe poſſit & majus pondus ſublevare. Quod ipſum extra dubium eſt, ſi verum ſit quod de *Belgis* accepimus, qui ex Aquarum congelatione in *novâ Zemblâ* hiemare coacti ſunt: nimirum quod illic Aerem ita condenſatum invenerunt, ut Automaton, quod illuc ſecum tulerunt, in motum cogere non potuerint, addito quantumvis multo majori pondere, quàm quo prius moveri conſueverat, teſte *Varenio, Geogr. gen l. 3. prop. 7, p. 648.*

Non dubito, quin promptè Tu concipias, facilè potuiſſe me accuratius & plenius, quàm jam feci, contra vulgatas de Suctione & Vacui in Naturâ abhorrentia Opiniones diſſeruiſſe. Sed decreveram me intra illas continere conſiderationes, quæ ex Machina noſtra comprobari poſſint; præſertim quòd

quòd (ut prænonui) ſingulis immorari Animadverſionibus, quæ ex duobus proximè ſuperius memoratis Experimentis deduci poſſint, nimium requireret temporis impendium. Ad proximum igitur tranſiens, Tibi hoc ſaltem expendendum permitto, quouſque hæc noſtra Experimenta vel confirment vel infirment quorundam inſignium recenter Phyſiologorum doctrinam, qui aſſerunt, In omni motu neceſſario adeſſe circulum, ut loquuntur Corporum ſimul moventium. Et, utrum Circuli in iſtiuſmodi motu ex accidenti tantùm & conſequenti, necne, proveniant?

EXPERIMENTUM XXXIV.

VIris in Hydroſtaticâ peritis certa regula eſt, Quòd duo Corpora quæ in Aere pondere, non item magnitudine, ſunt æqualia, ut Aurum, exempli gratiâ, & Ferrum, poſtmodum in Aquâ ſuſpenſa ſuum deperdent, ambiente ſcil. Corpore mutato, Æquilibrium; adeóque Aurum ulterius ſubſidet ferro, quod majoris ſuæ molis ratione plus Aquæ, ut ſubſidat, detrudere neceſſe habet. Ex hujus Experimenti Analogia veriſimile viſum eſt, quòd ſi in Machinâ noſtrâ duo pondera æquè librarent, quandiu Aere plenum remanſerit Recipiens, exſuctione Aeris, magnâ ex parte factâ, ex notabili illa, in Corporis ambientis conſiſtentiâ, mutatione, ſuum æquilibrium ſint deperditura.

Cupientes

Cupientes autem eodem tempore aliud Experimentum facere, in finem quendam quem hic explicare non eſt neceſſe, alterius ponderis loco aridam Veſicam cepimus, collo fortiter obſtrictam & Aere ad mediam partem impletam (quippe quæ tenue ſaltem pondus exhiberet, quodque ſe in evacuato Vitro expanderet) hanc deinde exactiſſimæ noſtræ bilancis (quæ trigeſima ſecunda grani parte deprimitur) alteri parti appendentes, oppoſitæ lanci pondus metallinum injecimus; adeóque duobus jam ponderibus in Æquilibrium deductis bilancem Recipienti immiſimus atque ex ejuſdem Operculo ſuſpendimus.

Antequam ulterius procedamus monendum eſt, Quòd ſtatim ab Operculi impoſitione Veſica præponderare viſa eſt; exemptâ igitur iterum bilance atque prope Æquilibrium deductâ, ita tamen ut nonnihil ad illam partem, cui pondus aderat metallinum, inclinaret, rurſus in Recipiens demiſimus, quod ſtatim Emplaſtro, ferri candentis adminiculo, obthurabatur: & non ita multò pòſt, antequam excerceretur Antlia, Veſica rurſus nonnihil præponderare viſa eſt, & poſtea, quamprimum Aer intra Vitrum exantlari cœperat, Veſica (juxta obſervationes ſupra poſitas) ſeipſam expandere atq; oppoſito ponderi palam præponderare cœpit, adeò ut illam, cui affixa erat, lancem multo infra oppoſitam deprimeret, præcipue cùm ad ſummam ſuam extenſionem Veſica tumefieret.

Hoc peracto, Aerem externum lentè admodùm intromiſimus, & comperimus, quòd contrahente ſe Veſicâ, lanx cui affixa eſt, non ſolum ad priſti-

num rediit Æquilibrium, ſed aliquantum, etiam ſupra à pondere oppoſito elevata eſt.

Sed quoniam ſuſpicio erat, circumſtantiam aliquam inanimadverſam poſtremæ Experimenti parti interveniſſe, noluimus ſtatim bilancem è Recipiente depromere, nec Operculum dimovere; ſed rebus omnibus in ſitu ſuo relictis, vidimus poſt modicum temporis intervallum, quòd Veſica iterum præponderare cœperat, & gradatim per horas aliquot inferius continuò ſubſidere. Quapropter Vaſe per noctem integram relicto occluſo, inferius adhuc decidiſſe veſicam mane cómperimus: Planè quaſi ipſa ejus ſubſtantia Aeream humiditatem (valde enim pluvioſa tum tempeſtas erat) imbibiſſet. Quemadmodum Teſtudinis Chordæ, quæ ex membranaceis inteſtinorum partibus ſtrictè intortis fiunt, ita (quod vulgo notum eſt) ſub humido & pluido Cœlo extumeſcunt, ut ſæpius inde rumpantur. Atque hæc ipſa conjectura animadverſione dignior videtur, quòd ei congruentèr ex adſtantibus alter Veſicam igni calefaciendam admovens, pondere oppoſito leviorem reddidit. Utcunque nudâ tantum valeat conjecturâ donec ulteriora hac in re faciendi Experimenta Otium contingat. Addemus interim, quòd ſine bilancis aut Recipientis Operculi amotione, denuò Aerem exantlari juſſerimus (Cœlo adhuc valde pluido manente) nullam autem in bilance manifeſtam deprehenderimus alterationem: An quia Æquilibrium ita nimis deperditum fuerit ne exigua hujuſmodi mutatio apparere poſſit, non definimus.

Ut tamen Experimentum corpore aliquo fieret, quod non tam cito ex temperie Aeris, quam Veſica, alte-

alterationem ſubiret; Bilancem iterum ad Æquilibrium deduximus duorum ponderum vi, quorum aliud è ſubere, aliud è Plumbo factum eſt. Atque exhauſto dein Recipiente comperimus, quòd & poſt exſuctionem, & poſt Aeris regreſſum ſuber manifeſte præponderaret; & multò magis aliquantò poſt factam Aeris readmiſſionem, quàm dum excluſus manebat. Quapropter ſuberis loco carbonem ſubſtituimus, utpote qui haud facile quamcunque Aeris humiditatem imbiberet; Eventus autem prius memoratis planè erat conſentaneus; adeo ut Experimentum, hoc pluribus videatur caſibus obnoxium, quàm cætera omnia (uno ſolem excepto) quæ in Machina noſtra comprobavimus. Quibus ut prævenire eſt perdifficile, ita neque facile videtur cauſas extricare; circa quas impræſentiarum noſtras proferre conjecturas ſuperſedemus.

EXPERIMENTUM XXXV.

DOctiſſimi quidam nuper Mathematici Filtra ad Siphones reducere ingenioſe conati ſunt. Cùm tamen vera & genuina cauſa aſcenſûs Aquæ aliorumq; liquorum tam in Siphonibus, quàm in Filtratione, clariori adhuc indigeat (quantum mihi videtur) explicatione; voluimus experiri, Num Aeris preſſio rationabiliter poſſit ſupponi, præcipuam aut ſaltem notabilem efficaciam in Liquoribus hiſce elevandis obtinere. Cùm autem comperimus penes

nos non esse, ita penitus evacuare Recipiens, ut Aer reliquus (paucus licèt, si ad exhaustum comparetur) Aquam ad majorem altitudinem non impellat, quàm quæ ordinariis Filtrationibus est usitata; Filtri è Gossipio, aut alterius ejusmodi, loco, Siphonem Vitreum adhibuimus, in tertia figurâ delineatum, qui tribus constabat partibus, duabus rectis, tertiâ incurvâ, copulandis prioribus destinatâ: quibus bene in se invicem compactis, junctu-rarum Rimæ accuratè (ne Aer se insinuaret) obthurabantur. Aliud autem Siphonis hujus crus erat (ut oportuit) altero aliquantum longius, in fundo solummodo per[illegible]m: Ubi foraminulum erat capillari tenuitate, ut aqua lentissimè extillaret, ne aliter nondum completo Experimento omnis effluere-ret. Brevius autem Siphonis crus fundo erat prorsus aperto, ejusdem illic atque in cæteris Siphonis partibus amplitudinis, cujus cavitas erat ad $\frac{1}{4}$ digiti. Integer autem Sipho ex diversis hisce membris compactus, ut sesquipedali longitudine esset, de-signavimus, ut Aeris reliquum post exhaustum (soli-to de more) Recipiens, Aquam impellere ad Si-phonis fastigium non valeret: qui inversus aquâ implebatur, & deinde breviori ejusdem crure ad digitos duos aut tres in Vitrum aquâ plenum im-merso, & superiori ejusdem parte interiori lateri Operculi Recipientis affixâ, occludere imprimis & deinde Vas evacuare progressi sumus.

Eventus autem Experimenti hic erat, quòd do-nec satis magna Aeris quantitas deprompta esset, Aqua liberè per inferius inferioris in Siphone cruris extremum exstillavit, planè quasi in aperto Aere comprobatum fuisset Experimentum. Postea au-

tem

tem Bullæ (ut prius imaginabamur) ſe in Aquâ diſpandere cœperunt, atque ad ipſam Aquæ ſummitatem conſcendentes, illic unitæ, in Vnam ſimul ſunt conflatæ; quæ paulatim aliarum Bullarum eò ſubvectarum additamento, multo autem magis ex propriâ ſuâ dilatatione incrementum ſentiebat. Hæc autem expanſio ſecundùm proportionem Aeris è Recipiente exſucti continuo augebatur. Adeóque tandem Aqua in breviori Siphonis crure, partim ambientis Aeris extractione, partim Bullæ majoris in ſuprema Siphonis parte expanſione ad pedalem circiter (ſi tantam ſaltem) altitudinem reducebatur. Unde Aquæ in Siphone profluvium interrumpi contigit, quæque in longiori crure reliqua erat, abſque ulteriori profluvio ſubſtitit ſuſpenſa. Verſo tamen Epiſtomii verticillo, atque externo Aere in Recipiens intromiſſo, is in Siphonem ſe per exiguum illud foramen, per quod Aqua prius exſtillabat, ſe inſinuavit: deinde incumbentem Aquæ cylindrum in ſpecie Bullarum pertranſiens, ſe Aeri, ſummitatem Siphonis prius occupanti, aſſociavit.

Præveniendis igitur incommodis, è Bullis hujuſmodi oriundis, vitrei Tubuli duo prioribus ſimiles ita locabantur, ut in Phialæ vitreæ medio quaſi ventre terminarent, in cujus collum cæmento accuratè erant impacti: deinde tam Phialâ quàm Tubis aquâ (quod difficulter perficimus) penitus impletis, Sipho in quintâ figurâ deſcriptus breviori ſuo crure Vitro Aquæ, ut prius, immergebatur. Experimento tandem, ſolito de more, facto, multo plus Aeris, quàm prius, exugebatur, antequam Bullæ ſe in Aqua expandentes Experimentum turbare valerent. Quippe in Phialæ capacitate ſat ſpatii

ſupererat earundem expanſioni, Aquâ interim infrà Tuborum terminos non depreſſâ: atque huc uſque continuatum eſt Aquæ ex propendente Siphonis crure profluvium. Tandem autem Recipiente magnam partem exhauſto, ceſſavit Aquæ per Siphonem tranſitus, ſuperioribus Tuborum terminis aliquantum ſupra reliquam in Phiala Aquam apparere incipientibus: Cujus dilatatus jam Aer, Aquam in Tubis deprimere & ſuperiorem eorundem partem implere videbatur.

¶ Cùm autem hinc Aquæ continuitas, adeóque ipſum Experimentum interrumperetur, placuit iterum Aerem admittere, qui ſecundùm varias preſſionis proportiones, quas ipſe habuit ad preſſionem Aeris in Phiala & Tubis contenti, varia juxta atq; non injucunda, quæ hîc loci recitare non vacat, exhibuit Phænomena. Atque etiamſi, jam computatâ totius rei ſummâ, extra dubium videatur, quòd (niſi bullarum interventu abruptum eſſet Experimentum) liquidò ſatis conſtitiſſet, Aquæ per Siphones profluvia ab Aeris preſſione dependere: Decrevimus tamen, cùm Otium nobis atque experiundi anſa proximo ſuppeteret, cum Aquæ quantitate prius à bullis ope ejuſdem Machinæ liberatæ, Experimentum iterare.

Ex his, quæ ex Siphonibus retuli, ſubit mihi inuſitatum nec vulgare Siphonis genus me procurante jamdiu confictum, & jampridem à Viro ingenioſo Tibi pernoto aliis communicatum; cujus rei hæc erat occaſio. Inſignis quidam Mathematicus aliquando mihi narraverat, curioſos aliquos è Gallia viros (quorum nomina me jam latent) obſervaſſe, Quòd ſi alterum exilis & perforati Tubi vitrei extremum

Aquæ

Aquæ immergatur, Liquor ad aliquam in Tubo altitudinem conſcendet, etiamſi perpendiculariter ad planam Aquæ ſuperficiem ſuſpendatur: & ne in narrando iſthoc Experimento illũ falſum eſſe aut lăpſum ſuſpicarer; Ipſe, non ita multò poſt, duos mihi aut tres minutiores vitri Tubos obtulit, qui mihi illud experiundi anſam præbuerunt: quamvis ipſi relationi diffidiſſe me non oportuerit, quòd bene meminerim, me in longis illis & exilibus quorundam Thermometrorum Tubis, juſſu noſtro, peculiari aliquantum fabricâ, confictis, iſtiuſmodi Liquoris aſcenſionem obſervâſſe; quamvis, caſu illud eveniſſe ſuſpicatus, pœne inanimadverſum præterierim. A facto autem Experimento iſthoc obortâ ſuppoſitione, quòd Aqua, licèt in Tubis ad me allatis, ultra quartam digiti partem, maximùm non aſſurgeret, ſi tamen Tubi debita fierent exilitate multo altius aſcenderet; curavi, ut eorum non pauci peritâ manu ad flammam Lampadis prolixiùs extenderentur, in quarum unâ vel ultra fidem exili, Aquam comperimus quaſi ultroneo ſuo & ſpontaneo motu, quinque digitorum menſuram aſcendiſſe, ad non levem Doctiſſimorum quorundam Mathematicorum, qui nonnullis iſtorum Experimentis intererant, admirationem. Atque hucuſque aſcendit Aqua, Tubo licèt, quantum fieri poſſet, perpendiculariter erecto; ſi enim quoquò inclinaret majorem illius partem Aqua hinc adimplebat, etiamſi altiùs non aſcenderet. Comperimus etiam, quòd quoties interna Tubi ſuperficies prius erat humore aliquo madefacta, toties, quàm eâ aridâ, multò meliùs Aqua inſurgeret. Curavimus autem, ne omnes, quos conficiendos præcepimus, Tubi re-

cti fierent, quidam enim facti ſunt Siphonum more incurvi: atque breviore unius ex hujuſmodi Siphonibus crure in Vitrum, cui aqua limpida inerat, immerſo, evenit (idque non inopinatò) quòd ad ipſam Siphonis, illiúſque ſatis alti, ſummitatem Aqua proſurgens per longius deciderit ſuâ ſponte crus, profluvio, ſicut in ordinario Siphone uſu venire ſolet, ſponte ſuâ continuato. Ratio, qua vi ſic aſcenderit Aqua, ita revera erat omnibus qui interfuerunt difficilis explicatu, ut mihi variis ea de re enumerandis haudquaquam, multò minus expendendis conjecturis liceat immorari; præſertim cùm præter ipſas conjecturas nihil apud me ſit, quòd improbandæ opinioni ſubſtituam. Examen certè fecimus, tenuem admodum Tubum & minutum Aquæ vas in Machinam noſtram immittentes, utrum ambientis Aeris exſuctio ad inveniendam aſcenſûs modò memorati cauſam, necne conduceret. Quamvis autem Aquæ loco vinum rubellum ſubſtituimus, vix tamen certi quicquam inde deprehendimus, quid in tam exili Tubo acciderit; tanta enim & tam denſa vitri compages inter liquorem & oculos noſtros interpoſita erat, ut vel ipſa rubedo Vini ægrè illic perceptibilis videretur: quantum autem nos dignoſcere potuimus, nulla magna inde liquori contigit alteratio. Quod ideo minus admirandum videbatur, quòd illius Aeris Spira, quæ Aquam in Tubo deprimere poſſet, æquè fuit debilitata cum ea, quæ ſuperficiei Aquæ in parvo vitro contentæ innixa permanſit. Quocirca in ingenioſæ illius conjecturæ patrocinium, qui iſthoc, de quo hîc agitur Phænomenon, vertendum duxerit potentiori in Aquam preſſioni Aeris qui extra

extra Tubum erat, quàm qui intra eundem (ubi tantum Aquæ [quæ ex corpuſculis fortean flexibilioribus & facilius internis vitri ſuperficiebus cedentibus corpuſculis conſtare poſſit] lateribus erat contiguum) oſtenſum eſt, quod ſi parvulum illud vas vitreum, quod Aquam, cujus pars in exilem illud Siphonem aſcenderat, continebat, ita occluderetur, ut quis ore ſuo inde poſſet Aerem exſugere, Aqua in Exilem Tubum elata derepente ſubſideret. Quod quidem arguere videretur, priorem illius aſcenſum à preſſione ſola Aeris incumbentis fuiſſe ortum; niſi (quàm juſtè, non ſtatuo) objici poſſet, hoc fortaſſis non eventurum, ſi ſuperius Tubi extremum in Vacuo ſiiteretur. Atque inſuper quòd veriſimile ſit, poſſe Aquam ſubſidere, non quòd interni Aeris preſſio exſuctione auferatur, ſed ob externi Aeris Elaterem, qui Aquam ſibi occurrentem in cavitatem ab alio Aere derelictam propellit, & tam eandem Aquam ſurſum impelleret, quàm eam ſubſidere cogit, niſi accidentalis Vitrorum poſitio impediret. Utcunque cùm rei huic ulterius excutiendæ jam deſit Otium, hoc unum te velim commoneſacere, quòd ſi ſpeculationem hanc Tibi adlubeſcat ulterius proſequi, ad rem etiam erit exſcrutari, quo pacto fiat, quòd Aquæ ſuperficies (ut in Tubis eſt manifeſtum) ſoleat eſſe concava, in medio ſcil. depreſſior, in lateribus altior? Et è contrà, quî fiat, quòd in Hydrargyro non ſolùm convexa ſit in medio atque illic intumeſcat ſuperficies, verùm ſi exilioris Tubi extremum ei immergas, ſuperficies Liquoris (ſic vocant) intra Tubum, quàm extra eundem, erit depreſſior. Quæ Phænomena, An & Quouſque poſſint à Mercurialium

corpuſculorum

corpuſculorum figura & particularum Aeris Elaſticarum fabricâ deduci, aliis impenſius conſideranda permitto.

EXPERIMENTUM. XXXVI.

NON pauca nobis alicunde obvenerunt Experimenta, partim ab eximio *Galilæo*, partim ab aliis Scriptoribus, viris peringenioſis, propoſita, unde contenditur, ineſſe etiam ipſi Aeri pondus atque gravitatem ſuam; quorum nonnulla prævium Aeris trutinandi abſentiam requirunt, alia violentam ejuſdem condenſationem exigunt. Verùm ſi daretur, ubi ſiſtere bilancem ultra Atmoſphæram, vel in Vacuo ipſo poſſemus, illic etiam ipſius Aeris quantamlibet portionem (perinde atque hic in Aere alia corpora ſuſpendimus ponderanda) trutinare liceret; gravior quippe eſſet ambienti & vicino ſibi corpore, non ſecus ac craſſiora, quæ ponderare ſolemus, corpora Medio ſive Aere ambiente ſolent eſſe ponderoſiora. Quapropter, quamvis in omni ſuperiori diſſertatione haud auſi ſumus aſſerere, Recipiens noſtrum, operâ noſtrâ evacuatum, Vacuum verè & ſtrictè ſic dictum exhibere, cùm etiam illud haudquaquam vel ipſo Aere vacuum reddiderimus; non tamen abs re fore duximus experiri, quouſque Aer gravitatem ſuam oſtenderet in Medio, quod in Recipiente noſtro fieri poſſet, tenuiſſimo. Curavimus igitur vitream Bullam,

magnitudine

magnitudine Ovum Gallinaceum propè æquantem, ovali etiam figurâ, ad flammam Lampadis conflari; quæ eo tantùm ab Ovali deflexit, quòd ex uno ejus extremo tenuiſſimus vitri Tubus eſt deductus, ut minimâ, quæ fieri poſſit, Aeris in ovali illa cavitate hoſpitantis rarefactione, Bulla obſignaretur. Vitrum hoc ſigillatum alteri lanci prius memoratæ juſtiſſimæ bilancis appendebatur, & ſimul cum Plumbi pondere, è regione æquilibrium faciente, Recipienti immittebatur & includebatur. Et cùm jam bilanx Horizontaliter penderet, Antliam exercere cœpimus; ſed duabus aut tribus exuctionibus vix dum peractis ſuum bilanx amiſit æquilibrium; atque illac in Recipiente inclinare cœpit, qua Bulla erat ſuſpenſa, quæ, quo magis Aer exhauriebatur, eo magis manifeſtè præponderabat, tantiſper donec Antliæ exercitor operis ſui difficultate delaſſari videretur: & poſtea Aere rurſus ſenſim admiſſo priſtinum ſuum æquilibrium recuperavit bilanx. Quo facto ea iterum è Recipiente deprompſimus, & tribus quartis grani partibus lanci, in qua plumbum continebatur, injectis ſimul omnia, ut prius, Vaſi immiſimus, Vas occluſimus, Aerem exhauſimus, eóque exhauſto obſervavimus, quòd quanto magis exugebatur Aer, tanto vitrea bulla proprius ad æquilibrium cum adverſo pondere accederet, uſque dum tandem bilanx ad horizontalem rurſus ſitum deducta eſt; quò tamen (ut ex alio Experimento comprobaveramus) deducere eam non valuimus, aliâ adhuc quartâ grani parte ei lanci injectâ, cui Plumbum inſidebat; licèt extra dubium mihi videretur, quòd, ſi Aer Recipienti incluſus penitus exhauriri potuiſſet, iſte, qui in

Bulla

Bulla erat, ultra granum integrum ponderaviſſet, utut à flammâ cujus ope ſigillata erat Bulla, nonnihil, ut veriſimile eſt, eſſet rarefactus. Addamus, quod excluſo prius Aere rurſus intromiſſo, Plumbum ponduſque in eandem conjecta lancem, iterum multum præponderabant.

Eandem itidem Bullam in Recipiens immiſimus, exilis ſuprà memorati Tubi extremo apertam, atqui exucto de more Aere comperimus, Bullam adverſo Plumbo non uti prius præponderâſſe: proindeque clarum eſt, noſtræ hujuſce Machinæ ope, ut alia vulgo ponderantur corpora, Aerem ipſum trutinâ expendi poſſe; ídque in naturali atque uſitatâ conſiſtentia, & nequaquam condenſatum. Imo, quod notabile eſt, cùm Veſicam agninam Aere ſemiplenam in Recipiens demiſiſſemus, comperimus, quòd, licèt ad exluctionem Aeris ambientis incarceratus Aer ita ſe expanderit, ut ad faciendam tantùm non in veſica rupturam eam diſtenderet, hic ipſe tamen Aer uſque adeò rarefactus, iſtam, cui adjuncta erat, lancem manifeſte depreſſit.

Eſt & aliud non prætereundum, quod Experimenta circa Aeris gravitatem facientibus occurrit. Nimirum, cùm aliquando Antliam contumaciter agitaſſet Exercitor, ut melius conſtaret, quid in hoc Experimento à medii tenuitate expectandum eſſet, fragile quo arctabatur clauſtrum perfregit incarceratus Aer, & grandiori illius fragmento lateribus Recipientis illiſo, in multa fruſtilla verbere in denſius vitrum facto, comminuit. Cujus rei mentionem facio, partim ad confirmandas, quas in primum Experimentum fecimus animadverſiones, ubi perpendimus, quid à Spira Aeris, hiſce in vitris incarcerati

carcerati, probabiliter eveniret, cùm ambientis Aeris, unde æquilibrium erat, preſſio ſubducitur; partim etiam ut liqueret inde, quàm denſæ arctæq; texturæ vitrum ſit, cùm tenuiſſima vitri (ſi ſic loqui liceat) cuticula adeò ſit Aeri inpenetrabilis & impervia, ut is per poros elabi impotens, coactus fuerit ipſâ vitri diſruptâ compage exitum ſibi in Aerem liberiorem aperire: idque non obſtante temporis illius ſpatio, quo per poros elabendi conatum poterat exercere. Atque hæc idcirco memoriæ prodidi, ne cæteris noſtris aut aliorum doctiſſimorum virorum Experimentis aliquod eveniret præjudicium ab Experimento, quod aliquot retrò abhinc annis fieri à me contigit, cúmque Viris nonnullis curioſitatum ſtudioſis innotuerit, in erroreæ eorum Opinionis patrocinium proferri poterit, qui perſuadere volunt, Vitrum Aeri propriè ſic dicto eſſe pervium. Hujuſmodi autem fuit, quod fecimus, Experimentum. Inter diſtillandam materiam quandam, quæ multo ſubtili Spiritu & Sali volatili ſcatebat, in forti terreo fictili haud vulgaris figuræ, cui amplum Recipiens ex rudiori, viridis ſcil. coloris, vitro debita lutatione affigebatur. Ignis, dum nos abſuimus, qui ſanè intenſus ſatis eſſe debuit, ſervi in fornace laborantis aut errore aut incuriâ ita ſupra modum adauctus eſt, ut eò redeuntes comperimus, Spirituoſa & Salina corpuſcula tantâ in Recipiens copiâ & ardore effuſa, ut opacum illud undiquaque reddiderint, quodq; diſſulturum potius ſtatim, quam tangibile futurum videbatur. Curioſi tamen, atque effecta diſtillationi, tam intenſo atq; inuſitato caloris gradu factæ obſervandi ſtudioſi, operi appropinquantes animadvertimus inter alia,

procul

procul à junctura unam alterámque rotundam & albam nonnihil guttulam externo Recipientis lateri affixam: quam primo aliquam fuiſſe in vitro Maculam ſuſpicati ſumus. Poſteaquam autem Oleo deſtillati tum concreti atque Sali ejuſdem in variis ejus qualitatibus illud non abſimile eſſe comperimus, oboriebatur nobis ſuſpicio, ſubtiliſſimas & maximè fugitivas effluviorum impetuoſè aſcendentium particulas ipſam vitri ſubſtantiam (ut loquuntur) penetrâſſe, eaſque ambientis Aeris frigiditate in illius ſuperficiè fuiſſe condenſatas. Etiamſi quoque à fide huic ſuſpicioni adhibenda fuerimus valde alieni, atque ideo unum alterúmque Ingenioſum Virum accerſiverimus, ut tum in facienda Obſervatione nobis adjumento, tum in Relatione eventûs teſtimonio adeſſent, perſiſtentes tamen aliquandiu oleoſorum hujuſmodi fumorum effugiis invigilantes, tandem unanimi conſenſu omnibus rectè perpenſis in ſumma concluſimus, ſubtiliſſimas materiæ diſtillatæ particulas ab intenſiſſimo calore violenter agitatas Vitri poros pertranſiiſſe, ab eodem calore prius dilatatos. Verùm quandoquidem in diſtillationibus omnibus, ſeu factis à me, ſeu viſis, (quæ ſanè non paucæ ſunt) hoc ſemel tantùm acciderit, rationi magis conſentaneum eſt ſupponere Recipientis noſtri penetrabilitatem, Corpori quod Aere multo ſubtilius eſt, factam, deberi, partim laxiori ſingularis illius Vitri texturæ ex quo conſtabat Recipiens (id enim magiſtra docuit Experientia, non omne Vitri genus eâdem eſſe denſitate) partim etiam enormi ignis calori, qui, unà cum violenta penetrantium Spirituum agitatione, Vitri poros aperuit; quàm ſuſpicari, talem, qualis

Aer

Aer eſb ſubſtantiam ipſum Vitri corpus permeare potuiſſe, cui mille chymica & mechanica adverſantur Experimenta, & non pauca etiam noſtræ hujus Machinæ ope comprobata; inter quæ primas habebit, quod modò recitavimus. Quin & ex quinto noſtro Experimento ſatis conſtare videtur, non poſſe rarefactum etiam Aerem tenuis veſicæ poros pertranſire. Atque hîc forte opportunum erit, Experimentum ſubnectere, quod aliquos, quibus iſtud communicaveram, ſuſpenſos tenuit annon Aeris corpuſcula minus ſint, quàm Aquæ ſubtilia.

Omiſſâ autem hîc quæſtione de dubitationis illius ratione, ad Experimentum ipſum jam pergemus recitandum, ex quo probari poſſe videtur, quòd, etiamſi Aer, quoties graviter comprimitur, in anguſtiora foramina & rimas, quàm ipſa Aqua, queat irrepere, incompreſſus tamen in ea ipſa foraminula irrepturus non ſit, tametſi eadem ſint ſatis ampla, ut per ea Aqua pertranſeat.

Tale igitur Experimentum erat. Vitreum Siphonem largum cepimus, cui longiſſimi cruris inferius extremum eo tenuitatis deducebatur, ut Orificium, per quod decidere debuit Aqua, vix exilem valdè admitteret aciculam; inverſo rum Siphone ita ſtudio rem egimus, ut Aerea quædam bullula in tenuiſſima Siphonis parte interciperetur, intra foraminulum recens memoratum & Aquam ei incumbentem: unde fiebat, quòd Aer, cùm tam levis Aquæ Cylindri vi per adeò anguſtam tranſitus viam cogi non poſſet, quamvis Cylindrus ille Aeri innitens aliquot digitorum longitudine extenderetur, impediret ulteriorem Aquæ effluxum, quandiu in anguſto illo

loco

loco me permittente permanſit. Quamprimum verò, nonnullo Spiritûs afflatu in amplius Siphonis extremum facto, parvula illa Aeris portio, & Aquæ nonnihil illo loco, quem occupaverat, eſſet expulſa; quod reliquum erat Aquæ, & prius ſuſpenſum tenebatur, liberè cœpit, ut prius exſtillare. Et ſi vitreum tibi ſumpſeris Tubum, formâ Siphonis necne ſit haud multum refert, qui majori ſui parte humani digiti craſſitiem æmuletur, verſus alterum tamen extremum ſuum ita exilis ſit, ut in quo terminatur foramen caudæ equinæ pilum craſſitie ſua vix ſuperet; hunc Tubum ſi Aquâ adimpleveris, liquorem iſtum per tenuius extremum ſatis liberè exſtillantem reperies, eodem verò inverſo Tubo advertes, Aerem haud facilè in idem foramen, per quod tranſiit Aqua, ſe inſinuare: in acutiori enim Tubi extremo, aliquot digiti Aquæ ſuſpenſi relinquentur, quod, ut veriſimile videtur, nequaquam contingeret, ſi Aer, qui ei ſuccederet introgredi poſſet, foramen quippe ſi paulùm latius eſſet, omnis inde Aqua derepente ſubſideret. Et quamvis verum ſit, quòd, ſi ad plures etiam digitos longitudine ſua extendatur Tubus, plurima Aquæ pars per amplius Orificium decidet, id tamen alii videtur rationi deberi, quàm quòd Aer per ſuperius & anguſtius Orificium ei ſuccedat; tota quandoquidem Tubi pars exilior, & plures fortaſſis ultrà digiti, Aquâ completi permanebunt.

Atque hæc mihi jam in memoriam revocant, quòd cùm ex quinto noſtro Experimento conſtet, Aerea corpuſcula (niſi quædam fortè ſupra modum tenuia) per veſicam agninam non poſſe pertranſire, Aquæ tamen particulæ, ut multis retro abhinc annis deprehendimus,

deprehendimus, pertranſeunt. Atque hoc quidem facile aliquis experiri poſſit, ſi ſalis alicujus Alcalizati aliquantulum (nos calce Tartari uſi ſumus cum Nitro præparata) in Veſica arctè ligaverit, atque Veſicæ fundum exterius in Aquâ immerſerit, illic enim ſi immerſam aliquandiu tenuerit, per poros Veſicæ tantum Aquæ tranſcolari comperiet, quantum ad ſalem in liquorem ſolvendum ſufficiat.

Sed me digreſſum jam ſentio, quare animus mihi non eſt ulterius examen facere, num Experimentum, cujus modo tradidi hiſtoriam, hinc ortum fuerit, quòd elaſtica corpuſculorum Aeris textura illa minus apta faciat cedere atque accommodare ſe facile anguſtis corporum poris, quàm ſunt flexibiliores Aquæ particulæ; vel an verò potior aliqua & veriſimilior cauſa huic effecto aſcribi poſſit. Nec huic conſiderationi immorabimur, quantum ſcil. hoc conducat ad conjecturam cauſæ aſcenſionis Aquæ in exilioribus fiſtulis & ſiphonibus ſupra commemoratis, ſed ad noſtram Bullam revertemus; circa quam monendum eſt, æquum duxiſſe nos, Bullæ (qua uſi ſuimus) capacitatis menſurationem (illam aquâ complendo) aggredi; ut melius innoteſceret nobis, Quantum aquæ pondere ſuo $\frac{3}{4}$ Grani Aeris reſponderet; Quamvis autem ſummâ, quâ potuimus, curâ tam fragili Vaſi conſervando ſtuduimus, re tamen imperfectâ, diffiliit, & altera bulla, quæ uſui noſtro inſervire potuiſſet, nobis tum temporis non ſuppetebat.

Feſtinationi imputandum eſt, quâ factum eſt quod, cùm ultimam miſi ſchedulam, Problema quoddam inobſervatum præterii, quod perpendenti mihi tardam admodum Vitreæ Bullæ in evacuato Recipienti

diſſilitionem occurrit; Mirum quippe videatur; quòd, cùm ſexto noſtro pateat Experimento, Aerem (non impeditum) ſuâ ſolummodo internâ ſpirâ bis tantum ſeſe expanſurum, quantum à Merſenno potuit vel calore Æolipilæ candentis expandi: Vis tamen Aeris Elaſtica, vix potuit tenuiſſimam Vitream Bullam, & ne vix quidem paulo iſthâc denſiorem, perrumpere cujus cavitate fuerat incarceratus: Cum tamen Aer incluſus & calore agitatus potis ſit, multò majora producere effecta; adeò ut (præterimus enim magis obvia rarefactionis producta) doctus Jeſuita Cabæus (idem ille qui de magnete diſſeruit) aſſerat, vidiſſe ſe marmoream columnam (quæ tam vaſta erat, ut ei, amplexu ſuo, menſurandæ, ne tres quidem homines expanſis quanquam brachiis ſuffecerint, cuique divellendæ, mille quidem Boum Juga, hinc atque hinc trahentia, imparia viribus ſuiſſent) in medio perfractam, ob lignum aliquod prope columnam caſu combuſtum; calor quippe vicini Ignis, uſque adeo Aerem ſeu ſpirituoſam materiam, cavitatibus Marmori incluſam rarefecit, ut ſpatio, quo ſeſe diſpanderet, acquirendo, ſolidum ſaxi corpus perruperit.

Memini obſervaſſe me, hoc veriſimiliter fuiſſe in cauſa, cur incluſus Aer Hermeticè ſigillatam Bullam non perfregit, quòd ſpira Aeris, aliquantillum per flammam, obſerando Vitro adhibitam, rarefacti, receſſu caloris magis eſſet, quàm prius, debilitata. Sed quanquam non prorſus hanc conjecturam rejicimus, impræſentiarum ſane inutilis videtur; multo quippe minores Vitreæ Bullæ accuratè concluſæ, per incluſum Aerem (mediocris quan-

quanquam ignis calore agitatum) coguntur diſſilire. An huic ſolvendo Problemati ſuppetias ferat conſideratio iſta, quòd calor ab intrinſeco corpuſcula Aeris vehementer agitet, & quam antea habuerint, ſpiram adjuvet, hîc loci mihi non lubet examinare: Cùm hic tantum Problema proponam, atque illud ideo potiſſimum ut ex hâc memoratu dignâ Cabæi hiſtoria, mira rareſactionis vis innoteſcat, quæ hinc magis miranda producere poſſe videatur, quam quæ experimenta noſtra hactenus illi attribuêre.

Ad ſecundum (Domine) jam experimentum ſine morâ transjiſſem, niſi æquum eſſe Cenſerem, ut ex hâc occaſione ſcires, quid ſuperiora aliquot experimenta (tametſi in noſtra machina haud facta) demonſtraverint de iis, quæ per fractam Bullam nuperrimè memoratam ſtatueramus oſtendiſſe. Eoque potius, quia, maximâ Epiſtolæ hujus parte gravitatem Aeris præſupponente, non erit abs re, ſi magis particulariter, quàm hactenus fecimus, quænam ſit illa, quam Aeri aſcribimus gravitatem, determinemus.

Cepimus igitur Æolipilam Cupream, ſex unciarum, quinque Drachmarum, quadraginta octo granorum pondere; quam quantum liceret caleſactam (ne metallum vel cæmentum liquefieret) ab igne removimus, & protinùs obdureſcente cerâ occluſimus, ne vel tantillum Aeris irreperet ad foramen, in Æolipilis ad emittendos fumos, de more patefactum, Æolipilam deinde ſenſim deſerveſcentem, unà cum iſto ceræ obthuraculo iterum ponderavimus, & comperimus, quòd (ob additum ceræ pondus 6 Unciarum, 6 Drachmarum, 39 Granorum

pondus adæquabat. Perforatâ poſtremò cerâ (cujus nullam partem ex Bilance eximi permiſimus) externum Aerem (qui non ſine ſtrepitu irrupit) admiſimus, & Æolipilam cum cerâ rurſus trutinâ exploratam, ad 6 Vncias 6 Drachmas & 50 Grana, pondere adauctam invenimus. Adeò ut Æolipilâ, quantum ab igne noſtro fieri potuit, Aere ſuo liberatâ undecim granis levior fuerit ſeipſâ, prius Aere repletâ: Hoc eſt, Aer, in cavitate Æolipilæ contentus, undecim grana aliquantillum exceſſit aliquantillum, inquam, exceſsit, propter particulas Aeris ab igne ex Æolipilâ nondum expulſas. Videatur etiam, quod obiter moneo (niſi erraverit induſtrius in obſervationibus ſuis Merſennus) mirum, inter illam & noſtras duas vel tres obſervationes tantum intereſſe; in quarum nulla, potuimus Aerem in noſtrâ Æolipilâ contentum (quantumvis uſquequaque candente & extemplò aquæ frigidæ immerſâ) rarefacere vel ad dimidium iſtius gradus, quem ille memorat, ſeptuageſies ſcilicet, ultra quam naturaliter extenditur, extenſiorem, niſi hoc fuerit in cauſa, quòd Æolipila, quam ille adhibuit, ſuſtinere potuit calorem noſtro intenſiorem, quamvis & nos eam uſque adeò calefecerimus, ut cæmento ſemel liqueſacto, in duo iſta, ex quibus conſtitit, Hemiſphæria deciderit.

Modus iſte trutinandi Aeris, ope Æolipilæ, ſupra commemoratus, videtur illo exactior, quo uſus eſt, Merſennus, cùm non niſi frigidam pendamus nos Æolipilam ille verò candentem, quæ nonnihil de ſua ſubſtantiâ inter refrigerandum amittere poſſet. Etenim (ut alibi annotavimus) Cuprum candeſcens cum refrigeratur, eâ copiâ tenuiores ſquamas rejicere

cere ſolet, ut Cupreæ Æolipilæ refrigerationi invigilantibus nobis viſus ſit, quò ſtetit, locus, hiſce ſquamis circumcirca diſperſis propemodum obtectus; Quæ quanquam non magni ſint momenti non ſunt tamen prætermittendæ, cùm tam leve (quale corpus eſt Aer) pendendum ſit. Non faciemus examen, annon Æolipila inter refrigerandum aliquod recipiat incrementum ponderis, à vapidis & ſalinis effluviis, undequâque in Aere circumvagantibus. Potius verò narrabimus, nos, ut exactius fieret Experimentum ad pendendam Æolipilam, tum Aere tantùm tùm Aquâ repletam, adhibuiſſe bilances, quartæ Grani partis pondere Æquilibrium perdituras.

Quod proportionem ponderis inter Aerem & Aquam ſpectat, aliqui, iique Doctiſ: Viri, tam parùm accurate aggreſſi ſunt eam invenire, ut ea in re multum quidem aberraſſe videantur. Etenim (prætermiſſis haud viriſimilibus *Kepleri* aliorúmque narrationibus) Eruditus juxta ac ſolers *Ricciolus*, iſtam proportionem adminiculo tenuis Veſicæ, inveſtigare de induſtriâ conniſus, pondus Aeris ad Aquam habere ſe ut unius ad Decies mille vel circiter æſtimavit. Et ſubit quidem mihi, quòd cùm olim (ex natâ occaſione) majorem Veſicam, Aere repletam, trutinâ pendiſſem, eandémque, Aere penitus extruſo, Aeris quatuordecim grana continuiſſe, comperiſſem, eandem Aquâ repletam quatuordecim iſtius Liquoris prope libras capiem, tem inveni: Juxta quam æſtimationem Proportio Aeris ad Aquam pæne fuerit, qualis Grani unius ad libram, hoc eſt, unius ad 7600& ultrà. Huic ſuperaddi poſſit, quòd è contra *Galileus* ipſe, alia

ſed neque accuratâ uſus viâ; Proportionem Aeris ad Aquam reſpectu ponderis ut unius ad quadringenta eſſe definierit; ſed, quem ſupra propoſuimus, modus pendendi Aeris per Æolipilam, videtur longe exactior, & (in quantum conjicere potuimus) experimento, in noſtro Recipienti facto, ſatis conſentaneus. Quare tutiſſimum erit, Æolipilæ noſtræ, in hac, quam nunc facimus, inveſtigatione, confidere; Et juxta factas à nobis obſervationes, cùm Aqua in ea contenta XXI uncias & dimidiam penderit, cúmque Aeris tantum, quanto repleri poſſit, undecim grana ſint, Proportio gravitatis Aeris ad ejuſdem molis Aquam erit ſicut unius ad 938. Et quanquam Æolipilam pro votis noſtris ad ſummitatem uſque complere aquâ non valuerimus, Aere tamen itidem adeò penitus, ut deſiderabamus, per Calorem inde haud expulſo, compenſatione factâ, Proportionem ducimus rectè ſatis aſſignatam. Eos autem, quibus rotundiores (ut loquuntur) numeri ſunt magis in deliciis, non multum erraturos puto, ſi Aquam Aere millies prope graviorem æſtimaverint. Et (ut ulterius eluceſcat, nos horum corporum Proportionem majorem potius debito, quam minorem feciſſe, & ut eas quoque quas de pondere Aeris antea fecimus obſervationes confirmemus) adjicere lubet, quòd, Aquâ alio tempore in Æolipilam prius immiſſâ quam igni admoveretur, ut copioſi Liquoris rarefacti vapores Aerem commodius expellerent, invenimus, ſummâ ſedulitate Experimentum facientes, quòd refrigeratâ Æolipilâ & incluſis vaporibus in Aquam rurſus frigore tranſmutatis (quod Aeri à præcedentibus effluviis expulſo accidere non potuit) immiſſus Aer Æolipilæ pon-

pondus quantum prius, hoc eſt, undecim granis, adauxit, quanquam duodecim Drachmas & dimidium jam ante continuerat, præter duo grana iſtius Aquæ, quam ad expellendum Aerem prius immiſeramus, adhuc permanentia.

Narrat quidem Merſennus, Aeris ad Aquæ pondus juxta illius æſtimationem eſſe ſicut unius ad 1356. Addit inſuper, tutò credi poſſe, gravitatem Aquæ ad Aerem paris molis, non minorem eſſe quàm 1300 ad unum; & proinde quantitatem Aeris ad quantitatem Aquæ æquiponderantem, eſſe ſicut 1300 ad unum. Sed non video, cur noſtra Experimenta tam ſedulò facta deſeri debeant, nec tamen tam Accurati ac utilis ſcriptoris Experimenta lubet rejicere: Offeram igitur rationem, quomodò contrariæ utriuſque obſervationes reconciliari ſibi invicem queant; proponendo, quòd quicquid illas intereſt, veriſimiliter à varia Aeris *Londini* & *Pariſiis* conſiſtentia poſſit ſuboriri. Cùm enim frigidior ſit apud nos & magis humidus Aer quàm iſte quo Tu (mi Domine) jam Veſceris, quartâ vel quinta parte gravior eſſe, poſſit ſupponi. Conſiderandum etiam relinquo, annon hoc aliquid momenti habeat, quòd noſtræ obſervationes in media hieme, Merſenni verò calidiore fortaſsis tempore, factæ ſint. Non duco tamen inutile fore, ſi quâ ante propoſuimus, methodo, gravitas Aeris in variis regionibus, & in eadem regione in variis Anni tempeſtatibus & Cæli temperiebus, obſervetur. Et utinam (quanticunque conſtaret) ſcire poſſem, quantum ſit pondus Æolipilæ noſtræ plenæ Aeris hiberno tempore in Nova *Zembla*, ſi verum ſit, quod ſuperius annotavimus *Belgas* ſcilicet, qui il-

lic hiemarunt, Aerem inveniſſe adeò craſſum, ut Horologii motum impediret.

Si jam inquiras an ope harum aliarúmque obſervationum ſatisfacere poſſim controverſiis recentiorum Mathematicorum, de Aeris ſeu Atmoſphæræ altitudine, definiendo præciſè, quàm alte ſit exporrecta? Hoc regeram, quòd tametſi facilè quis oſtendat, multos inſignes & per-celebres ſcriptores in aſsignandâ Atmoſphæræ altitudine plurimum erraſſe; haud tamen eadem facilitate, quàm alta re vera ſit, exactè definierit; Et quia rem tanti momenti leviter duntaxat hactenus delibavimus, haud intempeſtivum futurum ducimus, ſi hâc occaſione ad illius elucidationem aliquid annectamus.

Quòd hactenus experti ſuimus & non ita pridem tradidimus facit, ut pro conceſſo habeamus, proportionem gravitatis inter Aquam & Aerem (ſaltem prope *Londinum*) quaſi mille ad unum eſſe.

Quod proximo huic propoſito noſtro occurrit inveſtigandum, eſt quantum pondere interſit inter Aquam & Argentum Vivum: Quod tametſi Illuſtriſsimus *Verulamius* aliique Curioſi Viri jam jam determinarint, qui diverſorum Corporum pondus compararunt & obſervationes tabulis mandarunt, non tamen noſtra etiam annectere hac de re Experimenta quicquam hæſitabimus; partim quia comperimus, Authores inter ſe multum diſconvenire; partim quia exactiori trutinâ uſi, & in faciendis Experimentis cautiores ſuimus, quàm aliorum nonnullos fuiſſe conſtat; partim etiam, quia inveſtigationem noſtram duobus vel tribus modis ulterius proſecuti, ex eventuum ſimilitudine colli-

colligere potuimus, non multum nos aberraſſe.

Cepimus igitur Vitreum Tubum, inverſo Siphoni ſimilem, cujus imago in decima ſexta figura exhibetur. Eum poſt immiſſam Mercurii quantitatem, ita tenuimus, ut ſuperficies Liquoris in longiore & breviore crure Horizontali Lineâ jaceret, in ſchemate per punctatam Lineam E F deſcriptâ. Poſthæc Aquâ in longius Siphonis crus immiſſâ, uſque dum propemodum impletum fuit, obſervavimus, ſuperficiem Mercurii in illo crure à pondere Aquæ quantum ab E ad B, depreſſam fuiſſe; in breviori vero crure quantum ab F ad C ſurſum impulſam: Quocirca, ſignis antea tam puncto B quam oppoſito puncto D affixis, menſurando comperimus, & diſtantiam D C, altitudinem habuiſſe Cylindri Mercurii ſupra punctum D (quod æquâ altitudine erat cum ſuperficie Mercurii in alio crure) Aquæ pondere provectam, & diſtantiam B A, unde altitudinem Cylindri Aquæ habuimus compertam. Adeò ut diſtantiâ D C ad $2\frac{13}{54}$ Pollices, & altitudine Aquæ ad $30\frac{55}{58}$ Pollices creſcente, & totis utrinque Numeris cum annexis fractionibus, ad improprias fractiones ejuſdem Denominationis reductis, proportio extiterit (Denominatoribus utrinque, quippe æqualibus, omiſsis) qualis 121 ad 1665, ſive per reductionem, qualis unius ad $13\frac{92}{121}$.

Præter inuſitatam hanc aliquarum rerum gravitatem determinandi, viam, Proportionem inter Aquam & Mercurium expendimus, ope bilancis adeò exactæ, ut Æquilibrium ejus centeſimâ grani parte tolleretur. Cùm autem in pendendis Aqua & Mercurio hallucinatio committatur, præſertim ſi paulo latius ſit Vaſis Orificium, cui immittuntur, quod accidit,

accidit, quia paucis cautum eſt, ſuperficiem Aquæ in Vaſe concavam eſſe, Mercurii convexam admodum & protuberantem: Cui vulgari errori ut occurreremus, adhibuimus Vitream Bullam mirâ tenuitate per flammam Lampadis conflatam (ne bilanci nimis eſſet ponderoſa) & in tenue admodum collum deſinentem, ubi concavitas & convexitas Liquoris magni momenti eſſe non potuit, 23 $\frac{1}{2}$ Granorum gravitas hujus Vitri fuit, quòd Mercurio pæne complevimus, & notâ adverſus medium protuberantis ſuperficiei (in quantum oculis noſtris potuimus diſcernere) affixâ, Mercurium ſolum 299 $\frac{7}{8}$ Grana pependiſſe invenimus: Effuſo deinde Mercurio, & eodem vitro aquâ communi pariter impleto, compertum habuimus, 21 $\frac{7}{8}$ Granorum fuiſſe Liquoris gravitatem, Ex quo patebat, gravitatem Aquæ ad Mercuriũ eſſe quaſi unius ad 13 $\frac{19}{28}$. Quanquam Illuſtriſſimus noſter *Verulamius* (proculdubio non quia Judicium deſuit aut Cura, ſed quod apto huic operi careret inſtrumento) Proportionem inter hos Liquores majorem eſſe æſtimat, quàm unius ad ſeptendecim. Addamus hoc obiter, quòd, cùm Mercurius & probè rectificatus Vini ſpiritus, ille graviſſimus, hic leviſſimus Liquorum omnium (at quam recte non ſtatuo) computetur, In animum inducebamus idem Vitrum hiſce complere, & quid eis intereſſet, ex eadem Bilance obſervare; quorum differentiam fuiſſe comperimus ſicut unius ad 16 $\frac{641}{1084}$ unde liquebat, differentiam inter ſpiritum Vini (qui totus flammis exuri poſſit, qualis noſter fuit) & Aquam Vulgarem, eſſe ſicut unius ad 1 $\frac{46}{171}$.

Capi

Capi hinc poſſit mirandi Occaſio, quòd quamvis Aqua (ut ex ſuperiore Experimento in Vaſe ſtanneo facto patet) non multũ condenſari valeat, nec multum Aeris in ſe habeat interſperſum; Mercurius tamen æqualis cum Aquâ molis, prope quatuordecies Aquæ præponderet. Cùm verò hoc quaſi quiddam conſideratu dignum obiter tantum innuamus, ad altitudinem Atmoſphæræ jam pergemus inveſtigandam. Et ut occurramus fractionum moleſtiæ, aſſumemus pro conceſſo Mercurium quatuordecies Aquæ præponderare, cùm tam Parùm abſit, ut toties præponderet.

Quare datâ Aeris ad Aquam, Aquæ ad Mercurium proportione, proportio Aeris ad Argentum Vivum non erit inventu difficilis: modò ſupponamus Atmoſphæram uniformiter eſſe ejuſdem conſiſtentiæ cum Aere quem hic infrà trutinâ expendebamus. Cùm enim ex Machinâ noſtra ſat conſtet, Æquilibrium cum externo Aere in cauſa eſſe, cur Argentum Vivum, in Torricelliano Experimento non ſubſidat; Et cum ab accurato noſtro Experimento ſupra commemorato appareat, Cylindrum Mercurii cum Cylindro totius Atmoſphæræ æquiponderantem ad triginta prope digitos excreviſſe, & cùm ex conſequenti aſſumere liceat, proportionem Argenti Vivi ad Aerem eſſe ſicut quatuordecim Millium ad unum: Concludamus licet, Cylindrum Aeris, qui Æquilibrium ſervare poſſit cum Mercuriali Cylindro, duos pedes & Dimidium alto, ad 35000 pedes Anglicanæ menſuræ, proindéque (ſi quinque pedes pro Geometrico paſſu & mille paſſus pro milliare numeremus) ad ſeptem integra milliaria extendi debere.

Hoc

Hoc autem ut modo diximus) procedit ex ſuppoſitione, Aerem eſſe ubique ejuſdem conſiſtentiæ, qualem prope terræ ſuperficiem eum inveniebamus, Hoc autem tutò Colligi non poterit, non tantum ob rationem, quam apud Antiquos invenimus obſervatam, & hoc modo à Seneca traditam; *Aer quo propior eſt terris hoc craſſior: quemadmodum in Aqua & in omni humore fex ima eſt ita in Aere ſpiſſiſſima quæque deſidunt*; ſed multò pótius, quia ſpiralis Aereorum Corpuſculorum textura magnæ compreſſionis ea reddit capacia, cui in infimis corporibus & ſuperficiei terræ proximis procurandæ pondus incumbentis Atmoſphæræ partis abunde ſufficit.

Senec. Nat. Queſt. lib. 4. cap. 10

Et ſi in mentem revocemus ſuperiora iſtæc experimenta, ex quibus demonſtravimus, Aerem ſine calore multùm rarefactum, facilè poſſe cum calore ulterius rarefieri: Et Aerem, etiamſi per calorem non ſit expanſus, poſſe rarefieri plus quam centies & quinquageſies ultrà quod in inferiori hâc regione ſolet extendi. Qui demonſtrari poterit, Atmoſphæram (quantum nos ſcimus aut ſaltem quantum ex Staticis noſtris & mechanicis experimentis determinari poſſit) ad altitudinem viginti quinque Germanarum Leucarum, ſi non ad aliquot centum vulgarium milliarium, non poſſe exporrigi?

Et hæc ipſa conjectura altitudini, ad quam exhalationes poſſint aſſurgere, perquam injurioſa videatur, ſi concedamus, errore omni caruiſſe mirandam iſtam obſervationem, lucidâ nocte, menſe Auguſto, Toloſæ ab induſtrio Mathematico Emanuele Magnano factam, & hoc modo à Ricciolo commemoratam, non enim mihi jam ad manum ſuppetit

Authoris

Authoris ipsius liber: *Vidit* (inquit) *ab horâ undecimâ post meridiem ad mediam usque noctem Lunâ infra horizontem positâ, Nubeculam quandam lucidam prope meridianum ferè usque ad Zenith diffusam quæ consideratis omnibus non poterat nisi à sole illuminari; ideoque altior esse debuit totâ umbrâ terræ.* Addit, *ita* Ricciolus pergit *simile quid eveniſſe Michaeli* Angelo *Riccio apud Sabinos versanti nempe viro in Matheſi eruditiſſimo.* Ricciol. Almag. Nov tom. 2. lib. 10. sect. 6. prop. 50. Ex Magnan. l. 1. prospect. horaire prop. 38.

Variæ obſervationes factæ ad Radices, Vertices, & interjacentes altorum montium partes, poterant fortaſſe nonnihil conducere æſtimandæ proportioni (ſi qua certa ſit) quâ altior Aer denſior ſit inferiori, & conjecturæ difformis conſiſtentiæ quoad laxitatem vel denſitatem Aeris diverſimodè à nobis diſtantis. Et ſi determinationes certæ fierent difficultatum de Refractionibus cæleſtium luminum, hæ etiam plurimum ad limites Atmoſphæræ definiendos conferrent, cujus Dimenſiones obſervationes iſtæ de Refractionibus hactenus factæ videntur nimis contraxiſſe. Impræſentiarum verò illius altitudinem pertinacitèr aſſeverare non audemus, ſed ulterius relinquimus inveſtigandam: Sat erit Nobis errores demonſtrâſſe multorum inſignium ex recentioribus Scriptorum, qui ægre concedunt, Atmoſphæram duo vel tria milliaria altitudine excedere, (quod inſignis Keplerus de Aere refractivo aſſerit) & rationem reddidiſſe, cur mentione, in notis ſuper primo experimento, de Atmoſphæræ altitudine factâ, illam multa milliaria altam pronuntiâſſe nihil hæſitaverimus.

EXPE-

EXPERIMENTVM XXXVII.

PErgemus jam ad recitandum Phænomenon, quod quamvis inter prima factum, æquum duximus non niſi poſt multa commemorare, ut quot licuerit circumſtantiis nobis præberetur anſa obſervandis, eodemque tempore Tibi Domine, offerremus, quæ de tam inuſitato Phænomeno multoties obſervavimus.

Machinâ noſtrâ non ita pridem perfectâ (cùm primum experiendi otium à negotiis noſtris ſurripuimus) Aerem ex Recipienti exantlari fecimus; & dum docto Amico, qui tum temporis me veſitavit, excipiendo eram occupatus; Ingenioſus aliquis Vir, qui tum prope adſtitit, viſus eſt ſibi novum aliquod lumen in Recipienti percepiſſe; quod ubi mihi quamprimum indicaſſet, obſervavimus Ego pariter & Amicus meus, quòd deducto ſiphone inverſaque clave nova lux in Recipienti ſtatim prorſus apparuit, haud multum abſimilis evandæ fulguris apparitioni, qualis contigit interdiu; & æquâ prope celeritate apparuit ſimul & evanuit. Variis hiſce luminis apparitionibus, non ſine admiratione obſervatis, animadvertimus diem fuiſſe lucidum, horam Decimam antemeridianam, & unicam, quæ fuit in Cubiculo, feneſtram verſus Aquilonem ſitam fuiſſe, atque penulâ, ſeu âlio quovis opaco corpore, inter Recipiens & feneſtram interpoſito, tametſi cubiculum alibi ubivis ſat eſſet illuminatum, fulgetras tamen uti prius (niſi opaco corpore remoto) non apparuiſſe. Cùm autem ex omnibus hiſce circumſtantiis certò coniicere non potuerimus cauſam hujus ſtupendi Phænomeni, appetente veſperâ cubiculum tenebris obduximus, & Antliâ,

prout

prout tempore mututino feceramus, exercitâ, non potuimus quanquã ſæpius experti, inverſâ clave vel minimam luminis apparitionem invenire; Vnde collegimus luminoſam iſtam in Recipienti apparitionem) non à novâ aliqua luce illic generata, ſed à reflectionibus lucis ſolaris, vel alterius luminoſi corporis extra poſiti fuiſſe ſubortam, quanquam, unde proveniret iſta reflectio, conjicere non potuerimus.

Proximo igitur mane, melioris informationis ſpe, ducti, experimentum iteravimus; Etſi autem æqnè ac prius Recipiens exhauſerimus, licèt idem fuerit, quo feceramus experimentum, locus, etſi aliæ etiam Circumſtantiæ nihilo fuerint abſimiles, toto tamen illo die (aliisque multis quibus idem fruſtra experti ſuimus) ne vel tantillum quidem Lucis apparuit: Nec adhuc poſſumus (pridiè alicujus diei) has apparitiones in Recipienti majore viſum iri, nobis polliceri. Imò cùm quodam tempore machinam noſtram huic Phænomeno aptiorem ſolito inveniremus, & eruditum virum Amicum noſtrum Doctorem *Walliſium* accerſiſſemus, qui valde hoc Phænomenon aſpicere deſiderabat, tametſi ad ictum arcûs tum à nobis non diſtaret, & ſatisfaciendæ ſuæ curioſitati feſtinaret, poſtquam tamen advenerat, non amplius apparuit illud, cujus videndi ſtudio efferebatur: Adeò ut Phænomenon illo præſente rurſus exhibuiſſe, ſed fruſtrà, conniſus, quid de me ſuſpicari poſſet, cæperim perſentire, Cùm (idque inopinatò) machina noſtra, unam & alteram totidemque plures exhiberet apparitiones, quæ Amico meo ſatisfaciendo ſuffecèrunt, poſſe nos, idque jure optimo, audacter aſſeverare, nos ipſos hoc Phænomenon conſpexiſſe, tametſi idem eâ cum fiduciâ aliis oſtendendum polliceri nequeamus.

Et

Et cùm tam incertus ſit hujus Experimenti ſucceſſus, ut nullâ curâ noſtrâ, nec iteratis experimentis ad certas regulas, & obſervationes uſquam reduci potuerit; quandoquidem in omnibus Cæli temperiebus Dierumque horis, expectationibus noſtris aliquando reſpondit, aliquando non reſpondit; Plurimum quidem à conſtituenda Hypotheſi deterremur, quæ hoc Phænomenon poſſit explicare: quod ſi certius ſuccederet experimentum ope ſequentium Phænomenon unà collatorum, majori ſpe tentari poſſit, quorum aliqua producta fuerunt experimentis de induſtriâ factis, ad examinandam conjecturarum validitatem, quas nobis alia experimenta ſuggeſſerant.

Primò igitur hanc obſervavimus luminis Apparitionem ex Candelæ ac ſolis luce perinde produci poſſe, & quacunque poſitione reſpectu Recipientis, Dextrorſum, vel ſiniſtrorſum, ſurſum vel Deorſum ſeu alio quovis modo teneatur Lucerna, modò quò minus radii Lucis in vas incidant nihil ſit impedimento.

Advertimus deinde, Apparitionem hanc prorſus exoriri ſtatim poſt clavem ad Aerem in evacuatum Cylindrum ex Recipienti intromittendum, inverſam, adeo ut nunquam meminerim, quando in magno Recipiente Epiſtomii verticillum Cylindro nondum exhauſto reverſum, & pateſactum erat (ex quo evenit ut Aer deſcenderet potius quàm in Cylindrum irrueret) toties commemoratam apparitionem oculis noſtris occurriſſe.

Obſervavimus tamen inſuper, quòd ſi quando magni Recipientis vice parvum vitrum, Libram aquæ & dimidium continens, adhibebamus, Phænomenon,

Pateſacto

patefacto quantumvis Epistomii verticillo, exhiberi potuisse, si modò Embolus raptim deduceretur.

Notavimus etiam, cùm Recipiens evacuare incipe-remus, apparitiones Lucis multo magis fuisse conspicuas, quàm sub finem Experimenti, cùm pauxillum duntaxat Aeris uno tempore ex Recipienti posset elabi.

Observavimus itidem, cùm Embolus diu anteà probè non fuisset inunctus, cumque loco magni Recipientis vas modò dictum adhiberemus, tum statim, patefacto Epistomii Verticillo, uti Aerem ex vitro in evacuatum Cylindrum descendisse, ita eodem tempore ex Cylindro in Vas effluvium quoddam ascendisse, quod visum est constitisse ex tenuioribus bullis aut aliis minutis corpusculis ab oleo projectis, atque attritione, quam in Cylindro passa erant, rarefactis. Ascendentibus quippe in Vitrum hisce effluviis, eodem tempore aliqua ejusdem generis, instar Columnæ fumariæ, ad orificium Valvulæ eruperunt, datâ occasione patefactum. Et his effluviis crebrò satis apparentibus, invenimus (vitro ad claram lucem posito) solere ea sursum & deorsum vagari, & albedine suâ istam Lucis Apparitionem aliquatenus saltem æmulari.

Quandóque etenim ex sedulâ observatione compertum habuimus, cùm Apparitio solito major existeret, non tantùm eodem instanti Recipiens perspicuitatem suam amisisse, atque albâ quâdam substantiâ plenam apparuisse, sed aliquo posteà tempore vitri latera aliquantulum opaca mansisse, & tenebricosa apparuisse, quasi album aliquod effluvium intrinsecus adhæsisset.

Quiſquis hujus Phænomeni, cujus omnes hæ non ſunt omnes, quot recenſeri poſſint, Circumſtantiæ, rationem reddere in votis habuerit, duo agat oportet, quorum unum perquam eſt difficile, alterum verò tantùm non impoſſibile: Debet enim cauſam oſtendere non tantùm, undę proveniat apparens illa albedo, at quàmobrem etiam appareat aliquando, aliquando non appareat, ratione demonſtrare.

Quod nos ſpectat, non inviti agnoſcimus, hærere nos in reddendâ ad minorem Problematis difficultatem ratione: & tametſi Tu, Mi Domine, plurimum inſtes declarandæ conjecturæ, quam ſuprà recitatæ circumſtantiæ nobis ſuggeſſerunt, quas habuimus tum temporis cogitationes, non aliter quàm nudas quaſi Conjecturas auderemus proponere.

Si igitur Phænomenon noſtrum certò & uniformiter apparuiſſet ſubſequenti, vel tali aliquo modo, productum fuiſſe, ſuſpicati eſſemus.

Primò obſervavimus, etiamſi quod in Recipienti apparuit, Luci ſimile viſum fuerit, nihil tamen aliud re verâ fuiſſe, quàm Albedinem quandam, quæ (ut modò diximus) internum Vitri latus opacavit.

Conſideravimus proximè, communem Aerem particulis, vel minutis corpuſculis abundare, quæ ad reflectendos Lucis radios ſufficiunt, cujus probatio ex multis ſuppetet: ſed has duas tantùm inſtantias recenſemus. Primò, Vulgarem iſtam innumerorum Atomorum, in Aere circumnatantium Obſervationem, qui ex ſolaribus radiis, in cubiculum vel tenebroſum aliquem loeum directis, apparent, cùm aliter ita Aere commiſcentur, ut oculo non ſint diſtinguendi; Alteram probationem noſtra (aliorumque proculdubio) obſervatio ſuppeditat, de

Aere

de Aere noctu illuminato. Et occurrit mihi, cùm quádam nocte non ita multum *Londino* distarem, Populum ob lætissimum aliquem eventum in gaudii sui testimonium multos ignes accendisse, & quanquam præ domuum interpositione ipsos ignes videre non potuerimus, vidimus tamen Aerem suprà & prope Urbem illuminatum, quod argumentum est, lucidis, quos ignis ejaculatus est, radiis occurrisse in Aere corpuscula, ad radios in oculos nostros reflectendos satis opaca.

Aliud est, quod tertiò consideravimus, Albedinem scil: produci posse (quanquam non excludimus alios modos, vel negamus imperceptibiles in solidissimis corporibus poros) cùm continuitatem diaphani corporis multis diversis superficiebus inter rumpi accidit, quæ instar tot Speculorum multas parvas (& quasi contiguas) Lucidi corporis imagines confusè repræsentent: Cujus explicationi non immorabimur, quæ ex alio loco, ubi de coloribus egimus, petenda est. Sed obviæ sunt, quibus probari posse videtur, instantiæ: Aqua scilicet, aut Ovorum Albumina in spumam contusa perspicuitatem suam amittunt, & alba apparent. Et Aere à nobis ex minori Recipienti summâ cum curâ exhausto, atque ita constituto, ut foramine, per quod illaberetur Aqua, tenuiori facto, ut Liquor in transitu magis illideretur spectatu volupe fuit quod nos tum observavimus; collo quippe Aquæ immerso, & prædicto foramine patefacto irrumpens Aqua ita confracta fuit, totidémque novas superficies acquisivit, ut Lacte potius Recipiens, quàm Aquâ compleri videretur. Compertum etiam habemus, massam è vitro Chrystallino aliquo caloris gradu excalefactam, & limpidâ Aquâ re-

reſtinctam, continuitatem tot fiſſuris ſolutam nanciſci, (quæ novas in illâ producebant ſuperficies) ut, etiamſi ea non ſtatim diſſiliat, ſed priſtinam figuram retineat, alba tamen appareat, & perſpicuitatem prorſus amittat.

His aliiſque, Domine, conſideratis, non abſurdum videbatur ſuſpicari, quòd ab Aere ex Recipienti in evacuatum Cylindrum irruente, Aeréque inde in Recipienti ſubitò & vehementer expanſo, illius textura derepente ſubierit alterationem, & particulæ loca (forſan etiam & earum quædam poſitiones) ita mutare ſuerint coactæ, ut dum novo, & violento motu agitarentur, & variaretur poſitio, ſolitam Continuitatem, adeóque Diaphaneitatem Aeris turbarent, qui, ut dudum annotavimus, perſpicuitate amiſſa, citra colorum interpoſitionem, facilè debet in album degenerare.

Multa ſunt, quæ probabili reddendæ huic conjecturæ ſuppetias ferunt; primò, Albedinem majorem ſemper apparuiſſe ad primam exſuctionem, cùm multum Aeris in Recipienti permanſerat; quàm cum Aer magnam partem exhauſtus eſſet. Deinde, quòd exhauſto Recipienti, & magnâ lucidi Vitri bullâ ad foramen Epiſtomii applicatâ eo modo, ut pro libitu Aerem è parvo vitro in magnum demittere poſſemus, & parvum Aere rurſùs facilè complere, non ſine voluptate obſervavimus, quòd patefacto inter duo vitra tranſitu, Aer in parvo Vitro contentus tantum ſpatii, in quod recipi poſſet, in Recipiente magno habuit, ut tam grandis eſſet illius Aeris diſſilitio, ut parva illa Phiala quaſi lacte compleri videretur. Cui accedat, quòd parvo Recipienti, huic operi apparato, cujus ſuperius orificium

adeò

adeò anguſtum fuit, ut vel pollice meo obthurari poſſet, obſervavi, quòd exſucto Aere, cùm capacitas Vitri tota alba apparebat, ſi pollice meo derepente dimoto externum Aerem intromitterem, Albedo prorſus evaneſceret. Et quoniam oggeri poſſit, quòd in ſupra dictâ inſtantiâ Aquæ, à perſpicuitate ſuâ in albedinem colore tranſmutatæ, Aer interveniat, corpus ſcilicet adeò heterogeneæ naturæ, ut neceſſariò in bullas illum convertat, unde perſpicuitatem nequeat non amittere; Quod reſponſionis loco retorqueamus, ſuppetit nobis Experimentum, quod aliâ diſſertatione tradidimus, ubi docemus, quomodo quis volatiles admodùm Liquores efficiat, qui, cùm lenitèr commiſcentur, lucidi ſunt, inſtar limpidiſſimæ Aquæ, & in inſtanti tamen, (ſine Aeris admiſtione, quâ in bullas vertantur) ita diſpoſitionem imperceptibilium partium variabunt, ut album corpus fiant, & conſiſtentiam acquirant. Hoc autem non accidit, ut in præcipitatione Benzoini aliorúmque aliquot corporum reſinoſorum, quæ in ſpiritu Vini diſſoluta effuſione Aquæ limpidæ in lacteam quaſi ſubſtantiam mutari poſſunt. Iſta enim albedo non ad totum Liquorem ſed ad corpuſcula diſſoluti gummi pertinet, quæ paulò poſt ſubſidentia Liquorem linquunt perſpicuum, ipſis præcipitatis jam corpuſculis albedinem tantummodo in fundo retinentibus: Cùm contra in noſtro Experimento, à variatâ totius anteà Diaphani corporis fluidi texturâ, & non ab hâc vel illâ parte albedo proveniat. Corpus enim penitus albeſcit, diúque color ille manebit, poſſit tamen aliquo temporis ſpatio citra additionem in perſpicuum corpus, ut prius, totum reduci.

Sed præter hanc conjecturam huc uſque explicatam, ſubſequens Obſervatio alteram nobis ſuffecit: Quippe Fumo aliquo in Recipiens, prope feneſtram collocatum, immiſſo, obſervavimus, quod exſucto Aere corpuſcula in illo circumnatantia manifeſtè ſatis Recipiens tum obfuſcarunt, ſtatim cùm Aer primum inde erupit: Cùm enim Albedo cujus cauſam inveſtigamus) aliquando tantùm apparuerit, non impoſſibile viſum eſt, quin iſtis temporibus Aer in Recipienti particulis abundare poſſet reflectendæ Luci ſufficientibus, modo ad exhibendum album colorem requiſito, idque ex inſolito motu, quo tum iſtas agitari ſuppoſuimus. Atque id ipſum aliquatenus hinc illuſtrari poſſit: Conſtabat, enim novum motum Fumorum modò dictorum internum Recipientis latus opacius aliquantillum, quàm prius, reddidiſſe: Et partim à naturâ fumigantis Liquoris, ſuprà commemorati, cujus particulæ quanquam perſpicuæ viſæ erant, dum Liquorem compoſuerunt, cùm tamen eadem corpuſcula, remoto Vitri obturamento, novo motu agitarentur, & novo modo eſſent diſpoſita, opacarunt iſtam, quâ commovebantur, Aeris partem, & majorem exhibuerunt Albedinem quàm quæ in Pneumatico vaſe nobis quandoque apparet. Nec hæc unica ſufficeret nobis inſtantia, ad demonſtrandum, parva corpuſcula, quæ juxta ſe invicem ordinatè diſpoſita, ſine colore ſunt & diaphana, poſſe agitata ſolummodo, diſperſa, proindque aliter diſpoſita, colorem exhibere; niſi Collectionem Experimentorum de Coloribus ſuppilare gravaremur.

Sed videò, Domine, propoſitæ conjecturæ nonnihil à te objici poſſe, cui ut reſpondeam fortaſſe impar

impar ſim, præſertim ſi reddendam rationem, cur Phænomenon noſtrum non ſemper conformiter ſuccedat, pertinaciter poſtules.

Poſſem quidem reſpondere, veriſimile eſſe Phænomenon conſtanter ſucceſſurum, ſi modò vice majoris Recipientis parvam Phialam (qualem ſuprà memoravimus) operi adhibeamus, Vbi quia diſſilitio Aeris multo major eſt, multò magis conſpicuum idem fore probabile videtur. Nunquam enim recordor, cum parvis ejuſmodi vitris feciſſe nos Experimentum, ſine expectatâ albedinis apparitione. Sed hoc ſupereſſet explicandum, cur in majori Recipienti Phænomenon aliquando videri poſſet, aliquando non appareat. Et quanquam ultima, quam fecimus, conjectura non ſit rejicienda, ſi tamen ulterius rationem urgeas aſſignandam, cur Aer (pro ſuppoſitione noſtrâ) uno tempore magis quàm alio, iſtiuſmodi particulis abundaret, nihil impræſentiarum occurrit, quo melius reſpondeamus, quàm ſi generaliter dicamus, Aerem circa nos, & multo magis intra Recipiens, variis ex cauſis alterari poſſe, quæ paucis innoteſcant. Etenim ut prætereamus probabilia hujus aſſertionis argumenta in priore hujus Epiſtolæ parte, hic illic obiter diſperſa; trademus hic duas vel tres inſtantias, eidem propoſitioni confirmandæ haud inutiles. Primò enim comperi, *Joſephum Acoſtam*, perdoctum Virum, inter alias, quas fecit judicioſè in *Americâ*, obſervationes, hoc de Ventorum aliquorum effectibus tradidiſſe. *Sunt* (inquit) *Venti, qui naturaliter mare turbant, & virid reddunt, & nigrum: Alii lucidum efficiunt, & cryſtallinum.* Obſervavimus deinde, quod, tametſi Bilances Recipienti, & Pendula ſupra memorata

munda & nitida immitteremus, evacuato tamen Recipienti & Aere rursus intromisso, utriúsque statim nitor ab inchoatâ rubigine quâdam cæperit obduci. Subjungimus ultimò, observationem paucis retrò annis à nobis factam, visam à nonnullis, à plurimis autem, iísque ingeniosis Viris, auditam: Ex concreto quodam, quod inter Mineralia numerari solet, Tincturam quandam puro Vini Spiritu extraximus; Eam, puram admodum & perspicuam Chrystallinæ Phialæ, sedulò obthuratæ, quod magni à nobis fieret, inclusimus, & in Apothecâ inter alia majoris momenti observavimus. Hic Liquor cum inter raritates Chymicas, & admodùm defæcata, delectabilíque (aureo scilicet) colore fuerit, frequenter nobis placebat illam adspicere, & quodam inde tempore observavimus, turbatam eam plurimum, & non eâ quâ solebat perspicuitate se nobis offerre. Ex quo suspicari cæpimus, (quod quanquam mirum videretur non tamen fuisset impossibile) aliquam Mineralium corpusculorum Præcipitationem tum temporis fieri cæptam, & exinde liquoris obfuscationem contigisse. Quoniam autem invenimus post aliquot dies, quòd, quamvis expectata Præcipitatio non accidisset, liquor tamen vividum, quem prius habuit, recuperasset colorem, & planè, uti prius, inclarescceret; Mirati sumus nonnihil, & eidem Apothecæ postquam rursus inclusissemus, observare statuimus, an similes Tincturæ nostræ acciderent deinceps mutationes, & si acciderent, an cœli alterationibus ascribi deberent: Quamvis autem per maximam hiemis veríque partem non sine voluptate observaremus, quomodo Liquor aliquando turbatus admodùm, rursus postmodum

modum inclareſceret: Comperire tamen haud valuimus, iſtiuſmodi Mutationes pendere ab ulla Aeris alteratione; quo ſæpe tenebricoſo nubiloſoque exiſtente, Tinctura perſpicua appareret, et è contra, in ſummâ ſerenitate, Liquor opacus magis & turbatus quandóque videretur: Adeò ut cum rationem reddere nequeamus tam mirandarum in Tincturâ noſtrâ mutationum (quam nondum nos perdidiſſe credimus, tametſi an iſta mutabilem naturam ſuam perdiderit, necnè, neſciamus) ſive ex mutationibus in Aere factis, ſeu ab alio quovis eventu aut re, quæ cogitantibus nobis tum occurreret, Neceſſaria nobis oborieḃatur ſuſpicio, eſſe poſſe in multis corporibus Spontaneas quaſi mutationes, hoc eſt, à nulla manifeſta cauſa pendentes. Quod autem, Domine Mi, de Phænomeno noſtro huc uſque tradidimus, Tibi offerimus, non quaſi ratio plena ſit & quæ per ſe poſſit ſatisfacere, ſed quæ, unde Tu tibi ſatisfacias opem aliquam & ſuppetias ſit allatura.

EXPERIMENTUM XXXVIII.

CEpimus Vitreum vas in ſummitate apertum, cui Nivis & communis Salis mixturam (de qua alibi fuſius à nobis eſt tractatum) immiſimus: in hujus Mixturæ medio vitrum formâ cylindricâ collocavimus, inferiori extremo Emplaſtro accuratè concluſum, ſuperiore verò apertum per quod Aquâ communi

communi complevimus. Quibus simul in Recipiens demissis, & Antlia exercitâ, cæpit Nix majori, quam expectavimus, celeritate liquefieri; an præ exsucto Aere, an præ exiguâ Nivis quantitate, seu aliâ de causa contigierit, dubium videbatur. Utcunque exhausto bonam partem Recipiente, quod minori spatio quàm ½ horæ factum erat, Aquam prope vitrei Cylindri fundum congelari percepimus, glacieſque aliquâ mora adaugeri cæpit, & aliquantulum supra ambientis Liquoris superficiem ascendere, in quem tota prope Nix, & Sal resolvebantur. Exempto inde tandem vitro constitit, Glaciei densitatem, internorum vitri, quod compleverat, laterum densitatem adæquare: tametsi ejus esset amplitudinis, ut in illud pollicem intrudere valerem. Superior glaciei superficies concava valde erat, quod an alicui incogitato Accidenti debeatur, vel Aeris exsuctioni, ulteriori Experimento determinandum relinquimus. Postremò, glacies Luci opposita non sine Bullis fuisse apparuit, quamvis aliqui ex adstantibus pauciores fuisse autumarent, quàm si Aqua in liberiori Aere congelata fuisset. Simile etiam Experimentum alio tempore in minori Recipiente pari cum successu comprobavimus.

Et hâc datâ occasione, Mi Domine, bonâ vestrâ cum veniâ, problema quoddam proponam: Hoc autem est; Unde proveniat mira ista Avis, quam in Aquâ congelatâ multoties observare licet, ad perfringenda solida licèt & dura, quibus incarceratur, corpora? Talem esse vim in Aquâ congelatâ, non tantùm ex crebrâ observatione in hieme vitrorum dissilientium arctè nimis occlusorum, & Aquâ, vel aquoso liquore completorum, colligi potest, sed ex instantiis

tiis etiam eò majoris æstimandis, quò rarius occurrunt. Subit enim Ingeniosum Lapidicidam non ita pridem apud me conquestum fuisse, aliquando præ servorum incuriâ, pluviâ Marmora humectante, supervenientis gelu violentiam, non mediocri possessoris damno, saxa perfregisse. Memini etiam me alium officinarium, apud quem hospitari ultimâ hieme me contigit, audivisse conquerentem, Utensilia quædam ex ære campano conflata, humori negligenter exposita rupta prorsus, & inutilia reddita, per Aquam in tenues metalli cavitates rimasque irrepentem, ibique postea congelatam, & in glaciem expansam. Quæ quidem narrationes per aliam à prædicto *Cabæo* traditam non tantùm confirmari possunt, sed & exceduntur. Narrat enim, se vidisse ingens marmoreum Vas, haud mediocris duritiei, ab Aquâ congelatâ perfractum, cujus (inquit ille) rarefactio adeo violenta erat, ut saxi ipsius duritia illi cesserit; Atque ita vas illud perruptum fuit, cui diffringendo centum Boum juga, hinc hinc trahentia, imparia fuissent. Non me latet, Domine, huic Problemati solvendo responsurum aliquem, Congelationem non (ut vulgò sed falsò supponitur) Aquam in angustius, quam antea possederat, spatium reducere, sed potius in amplius dilatare: Alio etiam & ipse loco particularibus experimentis comprobavi, quòd sive glacies verè dici queat Aqua rarefacta, necne (hoc enim in dubium venit) amplius tamen spatium, quàm Aqua nondum congelata, occupare dici possit. Concesso autem, congelationem Aquam extendere, quî tamen frigus (quod in Thermometris Aerem manifestò condensat) vel Aquam eâ cum violentiâ, vel interceptum Aerem expanderet ad producenda, de

qui-

quibus modò egimus, effecta, adhuc indeterminatum Problema manebit.

EXPERIMENTUM. XXXIX.

CEpimus ovale vitrum perſpicuum, & aliquâ ne diffiliret craſſitie, brevique ad obtuſius extremum collo inſtructum; per hoc collum, ad imum prope fundum, Tubum vitreum uſque ad dictum modò collum, accuratè cæmentatum protruſimus: Cujus Tubi pars ſuperior aliquibus in locis ultra tenuitatem corvini calami educta erat, ut Aeris in vitreo Ovo mutationes clariùs apparerent.

Immiſimus deinde vitro quinque vel ſex cochlearium Aquæ quantitatem, cujus pars aliqua (inflato in Ovum Aere) ad prædictam tenuiorem Tubi partem aſcendit, adeò ut Aqua inter externum Aerem, & illum in Ovo incluſum interponeretur. Hoc Thermometrum (decimo quarto ſchemate delineatum) ita collocavimus, & cavitati minoris alicujus Recipientis occluſimus, ut tenujor tantùm Tubi pars, ad altitudinem quatuor vel quinque pollicum foramen in operculo pertranſiens, aperto Aeri expoſita permanſerit.

Exercitâ jam Antliâ, ſtatim ab Aeris exſuctione Aqua in Tubo quartam digiti partem deſcendit, idque conformiter contigit experimento bis terve iterato. Quòd ſatis arguere videtur, nullum calorem in Recipiente ab Aeris exſuctione produci; Vel tantillum

illum enim caloris probabiliter effectum aliquem visibilem per id Thermometrum prodidisset, cùm solâ manûs meæ ad externum Recipientis latus applicatione, tepor, postquam communicatus fuisset & per utraque vitra, & intervallum medium ad incarceratum Aerem, propogatus, usque adeo illum rarefecerit, ut ei facultatem dederit, subjacenti Aquæ innitendo illam in Tubo multò, quàm ab exsuctione Aeris descenderat, altius impellendi. Nec tamen in cavitate Recipientis frigus post exsuctionem Aeris, quàm fuerat anteà, violentius fuisse concludemus.

Si enim quætatur, unde igitur Aqua (ut modò commemoravimus) subsideret? Responderi potest, à dispanso atque dilatato vitreo Ovo hoc probabiliter proveniisse, quod exsucto ambiente Aere non potuit, uti prius, pressioni inclusi Aeris & Atmosphæræ resistere, quæ, interveniente Aquâ, concavæ ejus superficiei incubuit. Quod verisimile videtur, tam ex iis, quæ suprà tradidimus in Experimento de vitro, vi Atmosphæræ confracto, quàm ex hac notabili Circumstantia (quam sæpius observavimus) quòd, cùm Aerem ex Recipienti exsugendo, Aqua in Tubo subsidisset, externo Aere rursus intromisso, ut convexæ Ovi superficiei contraniteretur, Aqua derepentè ad pristinam suam, altitudinem rursus impellebatur: Quod minus fortè mirum Tibi videretur, modò vidisses quod alio nos tractatu docuimus de spirâ quæ deprehendi valet etiam in ipso vitro, non obstante rigiditate ejus, & summâ illâ, quâ vulgo putatur pollere, inflexibilitate. Sat erit interea nostro huic Proposito, si Vitreum Ovum tenue admodum conflari faciamus, posteaque ubi confractum

ctum est, exigua illius frustilla quousque inflecti possint, experiri; & quantâ celeritate, remoto quod ea tenebat intorta, pristinum statum & posituram recuperent? Sed ad Experimentum nostrum revertamur. Exinde sanè credibile videatur, vel nullum corpus Aeri ex Recipiente exhausto succedere; vel quamcunque materiam non esse ita subtilem, ut poros Vitri facilè penetrare possit, quæ satis semper agitatur ad calorem, ubicúnque illius detur copia, producendum: Adeo ut, si nullum Vacuum sit admittendum, invitet nos hoc experimentum, ut concedamus magnam disparitatem, vel quoad molem, vel quoad agitationem, vel utrámque, inter aliquas Æthereæ substantiæ partes, & eas, quæ Calorem & Ignem hic infra producunt.

Experti fuimus etiam, quid exsuctio Aeris in Camphora operaretur, corpus enim est ejusmodi, quòd, quamvis non sit Liquor, volatilibus adeò & fugacibus particulis constat, ut vel solâ Aeris aperti agitatione turmatim soleant avolare: Non tamen compertum habuimus vel hoc adeò volatile corpus ab exsuctione Ambientis Aeris sensibiliter alterari.

EXPERIMENTUM XL.

DIgnum videatur quod experimentum subeat, an in exhausto Vitro ambientis corporis, quod aereæ sit densitatis, indigentia, levium & parvorum Animalium,

lium, (qualia sunt Apes, & alia alata Insecta) volatum impediat. Quanquam autem facilè præsensimus, quàm difficile esset probatu hujusmodi experimentum; conatus tamen nostros ne dissimulemus, Magnam obtinuimus Muscam ex Asilorum genere, quam parvo Recipienti immisimus. Alio etiam tempore Bombilantem apem magno Recipienti inclusimus, fortem & vigentem: tametsi Papilionem adhibuisse nobis magis in votis fuerat, si modò nobis frigida Anni tempestas aliquas suppeditasset. * Post aliquot exsuctiones Musca à latere vitri, cui obambulabat, decidit. Ut autem experimentum super ape faciendum, plenius nos informaret, fasciculum florum simul cum ea immisimus, quem prope superiorem Recipientis partem ligamine suspendimus; Et provocantes Apem ut vasis capacitatem circumvolitaret, excitavimus, donec tandem, quod optavimus, floribus insisteret: quo facto, cæpimus Aerem exhaurire, & observavimus quòd, etiamsi aliquamdiu exsuctionem parvi fecisset Apis, pauco tamen elapso tempore, de floribus non quidem avolavit sed decidit, nec alarum usui, prout nobis videbatur vel tantillum inmixa. An verò quòd decidit Apis, aliudque illud insectum, à medio processerit, præ tenuitate suâ, volatui non sufficiente; vel à solo Animalium ipsorum deliquio languoreque ex subsequenti Experimento facilè colligatur.

Post scriptum quadragesimum hoc Experimentum album Papilionum obtinuimus, quam minutilo Recipienti immisimus, ubi etsi primum ultro citroque volitasset, exsuctione tamen factâ quasi languescens aecidit, nullo nisi alarum tremulo motu retento.

EXPE-

EXPERIMENTUM XLI.

VT nobis ipsis aliquo modo satisfaceremus de ratione, propter quam Respiratio ita necessaria sit Animalibus, quibus Natura pulmones suppeditavit; Cepimus (quia tum temporis alia Avis vivida nobis non suppetebat, quæ quidem eâ exiguitate esset ut Recipienti immitteretur) Alaudam, alâ alterâ ab Aucupe vulneratam, quem ad procurandas aves huic experimento inservituras miseramus; non obstante autem Vulnere Avis alacris erat & vegeta, & Recipienti immissa, altè admodùm in illo multoties exiliit: Vase igitur multa celeritate, pari tamen diligentia occluso, Antliam sedulo exercuimus, Avisque aliquamdiu satis vivida constitit: Ad pleniorem tamen Aeris exsuctionem languescere cæpit manifestò & ægrotare, & non ita multo post violentis & enormibus convulsionibus afficiebatur, quales sæpe videre est in pullis divulso collo, enectis: Quippe Avis bis terrè se præcipitavit, dein pectore resupino, capite deorsum inclinato, contortoque collo exspiravit. Et quanquam, cùm hujusmodi convulsiones apparuissent, verticillum inverteremus, Aeremque illi intromitteremus, serò tamen nimis illapsus est; quocirca conversis oculis in exquisitissimum horologium à Pendulo commotum, & non ita pridem à nobili doctóque Hugenio ingeniosè inventum, compertum habuimus, totam hanc Tragædiam intra decem horæ minuta fuisse peractam;

Cujus

cujus temporis aliqua pars cæmentando Recipientis operculo impensa fuerat. Non ità multo post Passerculam obtinuimus, quæ cum viſco caperetur, vulnere omnimode fuerat immunis. Hæc cùm Recipienti immiſſa eſſet, ad cujus propè ſummitatem raptim proſiliit, Experimento de eâ facto, eodem quo prius modo, intra ſeptem minuta exſpiraſſe viſa fuit, quorum unum in cæmentando operculo conſumpſimus: Sed clave celeritèr reverſâ, & novo Aere ſtatim illabente cœpit ſenſim reviviſcere, adeò ut poſt unam & alteram palpitationem oculos aperiret, pedibus inſiſteret, & poſt horæ circiter quadrantem, ad ſummitatem vitri, pro liberioris Aeris ingreſſu patefactam, evaſionem minaretur. Recipiente verò ſecundâ iterum vice occluſo, intra quinque minuta à primâ Antliæ exercitatione, violentis convulſionibus enecta, occubuit.

Paulò poſt immiſimus Murem jam tum in tali muſcipulâ captum, quæ terrori magis quàm noxæ fuerat; quo altè admodum in Recipienti exſiliente, Operculum affiximus, exſpectantes nimirum, quòd Animal, in anguſtioribus foraminibus, unde liberior Aer ut plurimùm præcluderetur, hoſpitari ſolitum, melius quàm modò commemoratæ Aves, illius abſentiam ſuſtinerent. Quamvis autem poſt excercitam aliquandiu Antliam continuò ſurſum ſolito de more exſiliret, non tamen ita diu erat, quin ægrotare cæperit & vertigini affectus collabaſcere. Quocirca reverſâ raptim clave, recentem illi readmiſimus Aerem, unde ſenſationem recuperavit & pedum uſum, debilis tamen permanſit & quaſi valetudinarius; tandem vero invaleſcens priſtino more exſiliit. Antlia deinde octo minuta rurſus erat

excercita; circa medium autem istius temporis, si non citius pauxillum Aeris casu quodam per Episto-mium irrepsit, & debinc post duo circiter minuta Mus alacriter satis pluries exsiliit; quamvis deinde post duo ulterius minuta exanimis caderet, verùm mitioribus aliquantum convulsionibus, quàm quibus Aves exspiraverunt.

Hæc propemodum morituri alacritas, & quod ante elapsa octo minuta non expiraverit, Aeri quantulocúnque Recipienti illabenti ascribendum videbatur. Primo enim tempore istæ Convulsiones (quibus nisi opportunè succurrissemus prorsus interjisset) sex minuta post excercitam primo Antliam illam affecêrunt. Hæc Experimenta majori admiratione digna vel hinc videbantur, quod per magnam horum minutorum partem, machina non potuerit nisi mediocriter (idque sensim) Aerem rarefacere; elapsisque etiam minutis hisce, non mediocris Aeris quantitas in Recipienti permansit. Quod liquet ex iis quæ suprà tradidimus, Nos scilicet non potuisse Aquam in Tubo deorsum intra multo minus quam pedem ab imo ejus fundo haurire: Consideravimus insuper, quod per Aeris, & interspersorum Vaporum exsuctionem, spatium Animalis magnitudinem centies excedens, recipiendis suliginosis ejusdem effluviis, à quibus exspiratio pulmones liberat, relictum fuit; quæque (in aliis casibus hactenus notis) suspicari quis possit ob spatii exiguitatem Animalia angustioribus debito locis incarcerata, suffocasse.

Referre pœne eram oblitus, quod hisce tribus Animalibus dissectis in tam exiguis corporibus nihilo certior factus fuerim de re quam exscrutari cupiebam,

piebam, quamque fortaſſis in majoribus Animalibus invenire potuiſſemus; quamvis enim pulmones Avium quaſi inflammatæ plurimum rubuerint, cum tamen ille color alatorum Animalium pulmonibus ordinarius ſit, non iſthoc tam obſervatione dignum eſt, quam quod in omnibus fere fatalibus, hiſce Experimentis in machinâ noſtrâ factis, non ſine violentis Convulſionum motibus exſpirare apparuerint Animantia: Unde, an Medici quicquam ad naturam Convulſionum melius inveſtigandam, deducere poſſint, ipſis relinquo perpendendum.

Hoc uſque progreſſis, tametſi (quod jam ante monuimus) parum fuerit cauſæ cur dubitaremus quin mors prædictorum Animantium, ab indigentiâ Aeris potius procederet; quam quod effluvia corporum exquiſite vitro incluſorum, Aerem, nimis illum ſaturando, præpediret; cum tamen non is ſim qui nudis plus ſatis niti amem conjecturis, quoties Experimento haud difficili rei ipſius veritatem explorare poſſim, tutiſſimam duxi objectionem anticipandi, amovendique ſcrupulos eſſe viam, alium Murem quam arcte poſſem Recipienti includere: ubi tres quartas horæ partes, ultráque etiam vixit, diutiuſque (ut veriſimile eſt) vixiſſe poſſet, niſi peringenioſus quidam vir, qui interim me fortuito viſitaverat expetiiſſet, videre an Mus necne ab exſuctione ambientis Aeris emoreretur; Quare utile judicavimus tranſitum inter Aerem in Recipiente contentum, & externum Aerem aliquandiu aperire, ut Mus abinde (ſi opus eſſet) refocillaretur. Hoc autem fecimus intacto Operculi in ſummitate cæmento, ne quis objiceret, Vas forſan ob Aeris exſuctionem arctius quam antea fuiſſe obthuratum.

Hoc tandem modo ſucceſſit Experimentum. Poſtquam Mus decem minutis ſupervixiſſet (quod huic vertendum ducimus, quod Antlia diu ante non inuncta lente admodum moveretur, nec poterat ea qua ſolebat celeritate ab Exantlatore exerceri) minutis hiſce præterlapſis, natâ Convulſione ſuccubuit, cujus vi bis terve in Aerem projectus eſt antequam emortuus decideret.

Nec his contentus ut Tibi Mihíque ulterius ſatisfacerem, curavi Murem famelicum, per totam noctem Recipienti includi, cum chartaceo ſuper quo recumberet lectulo: & ut certo conſtaret occludi Recipiens, nonnihil Aeris exhauriri feci; unde, cum nullam manifeſtam rimulam perceperim, Aerem per Epiſtomium rurſus è veſtigio admiſi, ne illius defectus Animalculo officeret; Et deinde machinam juſſi totam Noctem propè ignem ſiſti, ne à violento pruinoſæ noctis frigore interiret. Quæ cura tam bene ſucceſſit, ut proximo mane non tantum vixiſſe Murem, ſed omnem prope Caſeum quem unà cum illo immiſimus devorâſſe repererim. Atq; ita ultra duodecim horas vivum conſervatum, exſuctione partis Aeris, languere fecimus, & quaſi intumeſcere, & intromiſſo dein Aere ad priſtinum vigorem derepente reſtituimus.

Digreſsio in quâ Dubitationes nonnullæ de Reſpiratione continentur.

EXpectabis jam uti vereor Domine, ut Experimentis hiſce cogitationes meas ſuper iis annectam, atque illarum ope ut difficultatibus de Reſpiratione ſæpius occurrentibus ſatisfactum eam, quandoquidem vel in prælimine faſſus ſum ulteriorem Naturæ illius inveſtigationem in enarratis hic Experimentis ut plurimum intendi. Hactenus tamen præ adverſâ tempeſtate Anni adeo pauca fecimus Experimenta, eáque quæ facta ſunt, ita parum nobis ſatisfecerunt, ut Reſpirationis naturam reconditam magis, quam ea anteà videbatur, & obſcuriorem effecerint. Cum tamen novas aliquas iſtiuſmodi conſiderationes mihi ſuppeditaverint de uſu Aeris, quibus priſtina mea de veritate communiter hâc in re creditorũ Diffidentia corroboratur, ne inhumanitatis aut deſidiæ inſimuler, adlubeſcit mihi arripere hanc anſam, atque aliquot horas impendere dubitationes meas tradendo, pauca tibi circa hanc rem veſtigia retegendo, & perpendendo an facta in Machina noſtrâ Experimenta inveſtigando defectui, qui ſuppleri debet, ſaltem conducant.

Et cum ſolus hic ſit, Domine, quem mihi jam propono ſcopus, non expectabis credo, ut Te (quaſi Tu neſcires aut excidiſſet Tibi è memoriâ quod

Anatomici plerúmque docent) ſupervacaneo tractatu de Reſpirationis Organis, & variâ illorum in variis Animalibus ſtructurâ exciperem; Quod ſi neceſſarium eſſet, aliique in hoc negotio non ſategiſſent, eadem mihi foret, & *Galeno Part: lib:* 3. ſententia, poſſe me de ſtructurâ Animalium tractatum edendo ſapientiſſimi Naturæ Authoris laudes ebuccinare, qui ex excellenti Pulmonum aliarumque partium, in (ſtupendis iſtis machinis) Animalibus diſpoſitione, ſe dignum oſtendit iis, quibus meritiſſime ab Eloquentiſſimo Propheta inſignitur, Elogiis; eſſe ſcil: *In conſilio ſtupendum, in operatione excellentem.*

Galen de uſu

Iſai. cap. 28. verſ: ult.

Abſtinebimus etiam manum à controverſiis iſtis inter recentiores tantoperè agitatis; ſcilicet, *An motus Pulmonum inter Reſpirandum proprius ſit, an motum Thoracis, Diaphragmatis, &* (ut aliis iiſque literatis Viris placet) *Abdominis conſequatur? Et unde eveniat, ut in inſpiratione Pulmones Aere intumeſcant?* niſi in quantum à machinâ noſtrâ dilucidari poſſint. Ut tamen conſtet cujuſmodi officium ſit quod ex hâc occaſione hinc poſſit exſpectari pauca ſunt præmittenda, ut appareat, ubinam vis Objectionis, jam ſtatim ſolvendæ, poſita ſit. In eorum igitur patrocinium qnibus placet Pulmones pati potius quam agere in Reſpiratione, contra vulgarem Opinionem, adduci poſſit, quod ut Pulmones Fibris & Muſculis deſtituti prorſus inutiles ſint ad ſui dilatationem; Ita conſtat eos ſine Thoracis motu Aere completos non fore. Cum ut Doctiſſimus Amicus noſter D. *Highmorus* bene & congruentèr Experimento à me de induſtriâ facto, obſervavit,

ſi

ſi vivus Canis graviter in pectore vulneretur, Pulmonum Lobi in iſto Mediaſtini latere ſubſident, & à motu conquieſcent; Thorace, & Lobis ex alio latere Mediaſtini priſtinum motum continuantibus. Et Muſculis pectoris utrinque ſimul citiſſimè diſſectis, admiſſo inde Aere toti Pulmones quantumvis intacti immobiles permanebunt, ſaltem quoad ſuæ ſubſtantiæ contractionem, & expanſionem.

Cui addamus licet Induſtrii *Bartholini* obſervationem, qui idem de Diaphragmate aſſerit, illo ſcilicet vulnerato Pulmones cointidere, & ceſſare Reſpirationem, cui mea nihil officiunt Experimenta, modo grandius aliquantum ſit vulnus. Et re verâ Diaphragma communis moderatæque Reſpirationis præcipuum videtur inſtrumentum, tametſi Reſpirationi reſtrictæ (ſit verbo venia) muſculos intercoſtales, alióſque fortè nonnullos eminenter concurrere nihil repugnamus.

E controverſiis autem prius memoratis præcipua manet hactenus indeterminata, videlicet. *Quid ſit quo Aer in Pulmones tranſportatur.* Cum enim, ad ea quæ hic allata ſunt æquiponderanda, qui Pulmonum patrocinium ſuſceperunt, poſtulent ſibi oſtendi quidnam ſit quod Aerem deferat in Pulmones, niſi ipſi attrahant? Quid reſpondeatur haud ipſis inter ſe convenit Antagoniſtis: Cum enim huic quæſtioni, nonnulli ex optimis, inter recentiores, Philoſophis retorqueant, quod per dilatationem pectoris contiguus Aer detruditur, illique proximo Aere innitente, atque ita prorſum, propulſio continuatur uſque dum Aer in Pulmones deferatur eoſque dilatet: Cum hoc inquam) ab iis reſponſum eſt, ab ipſo Bartholino replicatur hæc quaſi efficax re-

refutatio; quod juxta hanc theſin nemo poſſet ſpiritum ex magno vaſe Aere pleno cum tenui collo trahere; quia ore illius orificium colli obtegente, Thoracis dilatatio non poſſet Aerem in Vaſe, in illius Pulmones propellere, cum ita ab ambiente Aere ratione ipſius Vaſis ſeparetur; Atqui experientiam atteſtari aſſerunt hominem poſſe ex iſtiuſmodi Vaſe Aerem exſugere. Huic autem difficultati machina noſtra facilem nobis ſuppeditat ſolutionem, cum ex multis ſuperioribus pateat Experimentis quod in re de quâ agitur, nulla omnino ſit neceſſaria (quamvis verum ſit in uſitatâ Reſpiratione aliquam iſtiuſmodi fieri ſolitam) ex Thoracis vel Abdomenis dilatatione, Aeris in Pulmones propulſio; Quandoquidem à ſolâ Thoracis dilatatione, interni iſtius Aeris ſeu halituoſæ ſubſtantiæ Spirâ, quæ cavitatem pectoris poſſidere ſolet. quouſq; à Pulmonibus non adimpletur, plurimum debilitatâ, externus & contiguus Aer neceſſario per apertam Arteriam aſperam in Pulmones irrumpit, quoniam illic minorem quam alibi reperit oppoſitam ſibi contranitentiam.

Et hinc, quod obitèr moneo, ſuppetias de novo habeamus inſignem iſtam dijudicandi controverſiam, inter Phyſiologos, & Medicos à *Galeni* úſque tempore deſceptatam: Quorum alii contendunt, Thoracem cum contentis Pulmonibus Follibus aſſimulari poſſe, qui ideò complentur, quia dilatantur. Alii autem Veſicæ illum comparari volunt, quæ ideò dilatatur, quia adimpletur. Quippe quod ad Thoracem ſpectat manifeſto liquet ex ſupra dictis, eum ad inſtar Follium partim cum Aere repleri, non aliâ ratione, quam quia diſtendebatur: Pulmones verò

cum

cum careant quibus diſtendantur fibris ſummo jure Veſicæ comparentur; quandoquidem à repletione acquirunt dilatationem, ab ipſo nempe Aere, qui dilatato pectore in illos irrumpit; in cujus cavitate (ut modo diximus) minus quam alibi ſuæ Spiræ reſiſti comperit. Et hoc in memoriam mihi revocat ſtupendam illam obſervationem *Nicolai Fontani* medici *Amſtelodamenſis*, qui teſtatur quod in Puero ex eodem opido, quatuor annos nato, vice Pulmonum membranoſa quædam Veſica reperiebatur, quæ ſpiritu repleta, & minutioribus venis referta, ab ipſâ Arteriâ aſperâ originem duxit. Quod ſi verum eſſe concedatur, ut ſit pleriſque de Reſpiratione opinionibus conſentaneum relinquo perpendendum. *Fontanus apud Bartholin: lib. 2. cap. 9.*

Atque hoc modo inſigni illi *Bartholini* aliorumque objectioni poſſit ſatisfieri: Sed Anatomicis linquo conſiderandum, quid de aliquibus obſervationibus ſit dicendum, quæ Anatomicis experimentis jam nunc commemoratis contradicere videntur: Cujuſmodi eſt, qnod memini me apud *Sennertum* legiſſe (ex obſervatione *Schatonis* Vitrici ſui) de melancholico Juvene, qui à ſeipſo confoſſus, trajectâ ſcilicet Diphragmatis tenuiori illâ & tendinoſâ parte (quæ à nonnullis Nervoſus Circulus compellatur) ſeptem menſes ex quo ſe vulneravit ſupervixit; etiamſi poſt mortem (quam violentæ vomitiones præceſſerunt) vulnus (ab iſtâ difficili nimis vomitione forte diſtenſum) eâ magnitudine apparuerit, ut Ventriculus integer per illud in ſiniſtrum Thoracis latus tranſiiſſe reperiretur. Atque hujuſmodi etiam fuit caſus qui Nobili cuidam Viro accidit,

accidit, quem memini me vidisse, quique jam vivit, in cujus pectore multos jam annos foramen ita magnum permansit, ut vel ipse Cordis ipsius motus inde percipi posset. His (inquam) aliisque observationibus imp æsentiarum non immorabor, quia æquum duco antequam Respirationis usum perpendamus, ut Te de ingeniosâ conjecturâ commonefaciam, de causâ repentinæ, Animalium in machinâ nostrâ pereuntium, mortis: Non fuisse scilicet Aeris indigentiam quâ perierunt, sed innati Aeris in cavitate pectoris pressionem; quasi hujus Aeris Spira diutius non æquiponderata, aut ab Ambiente Aere retrusa adeo convaluisset, ut Thoracem vi suâ distentum tenuerit, pristinámque contractionem impediêrit, adeòque Pulmones eorúmque vasa ita compresserit ut sanguinis Circulationi obstaculo esset. Quæ quidem conjectura, ut speciosa est, ità pro verâ suscepisse eam potuissem nisi in mentem mihi venisset (præterito jam quod unum scilicet ex Animalibus in machinâ nostrâ morientibus, manifesto aliquamdiu antequam exspiravit Thoracem commovit, quasi respirationem exercuisset) quod Industrius narrat *Wallæus*, se multoties observâsse, in vivis Animalibus dissectis exteriorem Pulmonum membranam poros habuisse ad magnitudinem majoris generis cicerum. Quod etiam observationibus Chirurgorum & Medicorum bene convenit, Qui asserunt materiam in Thorace collectam, in Pulmones penetrâsse, tussiendóque inde sæpius expulsam fuisse.

Memini etiam pleráque animantium in machinâ nostrâ enectorum Aves fuisse, circà quarum Pulmones *Harvæus* alicubi memorat se observâsse, illos

in

in extremitatibus vaſorum ad Abdomen manifeſto aperiri: Quibus perforationibus rectè quis ſuſpicetur tranſitum inter externum Aerem, eumque in Abdomine liberum eſſe: Hæc autem conjectura ulterius adhuc examen ſubire poſſit. Præterea ut oſtendamus Animalia in vitro noſtro exſpirantia, ſupponi non debere, præ Aeris indigentiâ oppetiiſſe, aliud nobis ſuppetit argumentum, quod Te parum ingenioſe celare non auſim.

Probe Tu, Mi Domine, noſti, præter Scholarum defenſores, recentes non paucos extitiſſe Philoſophos, qui utut à Peripateticis aliis in rebus diſſentiant, eo ſaltem quod Vacuum rerum Naturæ non poſſe competere aſſerant, illis ſuffragantur; contenduntque illa ſpatia Aere, aliiſque craſſioribus corporibus vacua, exacte compleri cum Æthereâ quâdam Materiâ, quæ eâ eſt tenuitate, ſubtilitatéque, ut poros arctiſſimorum denſiſsimorúmque corporum, imò vel ipſum vitrum permeare valeat; Aliqui igitur Phyſiologi, ex illorum numero qui huic patrocinantur opinioni objicere poſsint, Animalia iſta in Recipienti noſtro pereuntia, non tam præ Aeris indigentiâ enecta fuiſſe, quam quod Aeri exhauſto, ætherea quædam ſubſtantia ſucceſſerit; quæ cùm partibus violenter agitatis conſtaret, adeóque tenuibus, ut ſine reſiſtentiâ vel ipſos vitri poros pertranſire ultro citróque potuerit; Facile ſupponi poſsit magnam hujus inquietæ & ſubtilis Materiæ quantitatem in Recipientis ſinum collectam, haud mediocri etiam cum ejuſdem calore, facile poſſe Animalculum occidiſſe, aut ſaltem Aerem tam immoderatè calefeciſſe, ut Reſpirationi redderetur inutilis.

Quam-

Quamvis autem hæc difficultas ſine ope Machinæ noſtræ non facile ſit ſolvenda, credo tamen nos, ex xxxviii, & xxxix, Experimentis huic objectioni abunde ſatisfeciſſe: Quæ tametſi aliis partim de cauſis comprobare voluimus, difficultati tamen imprimis jam propoſitæ dilucidandæ ea duximus præmittenda.

Altera oborta mihi eſſet ſuſpicio de morte Animalium, quod ſcilicet, ſolitâ ambientis Aeris preſſione repente dimotâ, calidus horum Animalium ſanguis efferveſcere cæperit, & ebullire, aut ſaltem adeo vehementer expandi, ut Circulationem ſanguinis, & inde totam corporis œconomiam turbaverit: Hanc, inquam, ſoviſſem ſuſpicionem, niſi calidæ naturæ Animantia non ſola eſſent quæ in exhauſtâ machinâ noſtrâ vitam non protrahunt.

Non autem jam vacat mihi talibus immorari, quod opportunius ſit ad conſiderationem præcipui machinæ noſtræ ſubjecti, Reſpirationis ſcilicet, vel ſaltem uſus Aeris in Reſpiratione nos accingere. Cum enim Diverſorum illius uſuum ab Anatomicis commemoratorum plurimi, quales Productio, & modulatio vocis ex eliſione Aeris, Laryngis, *&c.* Excrementorum tuſsiendo expulſio, Odorum ex inſpiratione Invectio, aliíque ejuſmodi potius ad bene eſſe Animalis conducant quam ad illius vitam neceſſarii ſint; Cum (inquam) cæteri uſus aſſignentur quales memoravimus, Magnus tamen ipſe *Hippocrates*, de Uſu Aeris in Animalibus Pulmones habentibus ita ſuffragatur: *Mortalibus* (inquit) *hic* (ſpiritus) *tum vitæ, tum morborum ægrotis cauſa eſt: Tantáque Corporibus omnibus ſpiritûs ineſt neceſſitas, ut ſiquid in aliis omnibus, & cibis, & potionibus*

omibus quis abſtineat, duas tamen aut tres vel plures dies poſſit vitam ducere: At ſi quis Spiritus in corpus vias intercipiat, vel exigua diei parte, hominì pereundum ſit; Adeo neceſſarius eſt uſus ſpiritûs in Corpore. Ad hæc quoque cum omnibus aliis actionibus homines quieſcant, quod mutationibus innumeris vita ſit expoſita, ab hâc tamen ſolâ actione nunquam deſiſtant animantia, quin aut ſpiritum adducant, aut reddant.

Quod rationem ſpectat cur Inſpiratio, & Exſpiratio Aeris (utramque ſcilicet Ἀναπνοὴν Reſpiratio ſignificat) adeò ad vitam neceſſaria ſit Phyſiologis perindè ac Medicis ita non convenit, ut, vel Opiniones eorum reconciliare, litemve determinare perquam ſit difficile.

Primò etenim, multi ſunt, quibus præcipuus (ne dicam ſolus) videtur Reſpirationis uſus, ut refrigeret, & attemperet Cordis, & ſanguinis calorem, qui alitèr modum excederet: & hæc opinio non tantum inter Scholaſticos ſcriptores patrocinium invenire viſa eſt, verum etiam à Recentiorum Philoſophorum non paucis, à Carteſianis aliiſque levi admiſſâ mutatione, qui docent Aerem eſſe ſuâ frigiditate neceſſarium ad condenſandum ſangninem a dextro cordis ventriculo in Pulmones tranſeuntem, ut exinde talem aſſequatur conſiſtentiam, qualis requiritur ut capax ſit in quem Vitalis Ignis vel flamma, in ſiniſtro Cordis ventriculo ſita, tanquam aptum ſibi fomitem operetur. Et huic opinioni hoc videtur ſuffragari, quod Piſces aliâque frigida Animantia, quorum corda unicum tantum habent Ventriculum ſive cavitatem, ſint etiam Pulmonibus deſtituta, aliiſque nonnullis conſideratio-

nibus

nibus idem poſſit confirmari. Etſi verò non eſt cur quiſpiam neget inſpiratum Aerem refrigerando cordi quandóque ſubſervire, objici tamen poſſit (contra illam opinionem quæ hanc refrigerationem genuinum vult eſſe, & perpetuum Aeris uſum) quod multa frigidæ naturæ Animalia (quorum aliqua, Ranæ verbi gratia, in Aquâ vitas agunt, Reſpiratione tamen egeant, quâ carere ea non videntur Animantia ad refrigerationem, quæ ſenſibili omni calore vacant, & in Aquâ inſuper vivunt: Quod vel infirmis ſenibus quorum naturalem calorem, langueſcere fecit, & propemodùm extinxit ætas crebra Reſpiratio ſit neceſſaria: Quod temperatus Aer pleriſque Reſpirantium Animantium commodiſſimus ſit: & ut torridus ita & frigidus nimium Aer illa peræquè infeſtet (præſertim ſi intenſiori gradu iſtius qualitatis laborent, qui in Aere dominatur) Quod in quibuſdam morbis adeo debilitatur naturalis calor ut ſi Reſpiratio refrigerio ſubſerviret, plus damni exinde nobis ſuboriretur, quam commodi, Et ipſa Reſpirationis ſuſpenſio vices ageret calidarum Medicinarum quæ hujuſmodi morbis adhiberi ſolent: Quod Natura multo melius dediſſet mediocrem cordi calorem quam adeo excedentem, ut perpetuâ egeat, ne abſumat corpus, refrigeratione, quam moderatus, & non exardeſcens cordis Animalis calor, vix adeo videtur intenſus ut neceſſario requirat. Hæ aliæque objectiones in memoratam opinionem opponi poſſent, & urgeri, ſed iis non immorabimur. Unicum ſaltem illis annectemus, quod ex ſuperioribus Experimentis (xxxviii ſcil: & xxxix) non apparuerit, quod in exhauſto Recipienti, ubi tamen præ Reſpirationis

rationis defectu tam repentè exſpirant Animalia, ambiens Aer communi Aere ſenſibiliter magis exiſtat calidus.

Sunt & alii, iique præluſtris notæ Viri, qui vel ipſam Aeris ſubſtantiam vaſculis Pulmonum ad ſiniſtrum Cordis ventriculum irrepere volunt, non tantum ad calorem illius temperandum, ſed ut generandis ſpiritibus præparent viam: Et hi veterûm Authoritatem ſibi in patrocinium adducunt, ex quibus *Hippocrates* iis videtur aſſentire: Et *Ariſtoteles*, *Galenuſque* quandoque (mihi enim ſat obſcurè loqui videntur) huic ſaltem inclinare opinioni. In quantum autem à diſſectionibus mihi unquam apparuit, difficile quidem eſt expeditù quem ad modum Aer in ſiniſtrum Cordis ventriculum devehatur: præſertim cum Syſtole & Diaſtole cordis, & Pulmonum tantum abſint ut ſint Synchronicæ.

Inſuper, cum Spiritus eſſe maxime ſubtiles, & unctuoſæ ſanguinis particulæ videantur, differre perplurimum à naturâ macilentorum, & non inflammandorum Aeris corpuſculorum apparent.

Alias in hanc ſententiam propoſuit, & proſecutus eſt objectiones inſigniſſimus Anatomicus & Amicus meus Induſtrius D. *Highmorus*, ad quem Ego Te idcircò remittam.

Sunt & alii qui genuinum Reſpirationis uſum Ventilationem non Cordis ſed Sanguinis opinantur per Pulmones tranſeuntis; quo tranſitu ab excrementiis iſtis effluviis liberatur, quæ ex abundanti Sanguinis, ſeroſitate ut plurimum oriuntur (addamus licet) & Chyli qui (per Canaliculos iſtos ab inſigni *Pecquetto* non ita pridem feliciter inventos) illi in Corde ſemel modo immiſcuit. Hæc eſt etiam in-

Induſtrii *Mæbii* opinio, diciturque ſic ſentiiſſe præ luſtris ille Philoſophus *Gaſſendus*, & aliquatenus fuit tantum non vulgaris opinio. Hæc autem Hypotheſis duplicitèr explicari poteſt: Primò ſiquidem Aeris ad Reſpirationem neceſſitas exhinc ſuboriri credatur; quod uti flamma in anguſto loco coarctata diu nequit exardere, quia fuliginoſa, quæ continuò ejicit, effluvia diu ab ambienti Corpore in ſe recipi non poſſint, quod propediem iis eouſque adimpletum, ut puribus recipiendis non vacet, flammam ſuffocet; Ita Vitalis in Corde Ignis ambiens aliquod requirit corpus, quod ſuâ naturâ cedat admittendis in ſe inutilibus ſeroſitatibus, aliiſque ſanguinis excrementis, tempeſtiva quorum expulſio neceſſaria eſt ad maſſam ſanguinis purificandam, tum ut Circulando apta ſit, & Vitalem in Corde reſidentem foveat calorem.

Alius eſt prædictam Hypotheſin explicandi modus ſupponendo Aerem uon tantum in poros ſuos, tanquam Receptacula, excrementitios ſanguinis vapores admittere per Tracheam expulſos, ſed etiam ex pulmonibus eos tranſportare, quandoquidem inſpiratus Aer ad omnia Aſperæ Arteriæ extrema expanſus circulantis ſanguinis exhalationibus ſeſe illic immiſceat, & cum excernitur eas una corripiat, uti videre eſt in ventis ſuperficies humidorum corporum repente exſiccantibus, ut taceamus quod de liquore noſtro ſuperius obſervavimus, cujus fumi, ingrediente Aere, mirum in modum fuèrunt elevati.

Jam verò contra primum hunc, Uſum Reſpirationis explicandi, modum, hanc nobis Machina noſtra ſuggerit objectionem; Quod ad exſuctionem Aeris

Aeris Animalia longe citius exſpirent quam ſi in vaſe Aer permaneret; etſi ab iſtâ exſuctione ambiens ſpatium multo facilius recipere poſſit effluvia, quæ vel à pulmonibus Animalium exſpirantur, vel per imperceptibilem tranſpirationem per Cuticulæ poros excernuntur.

Sin verò ſecundo ſumatur modo propoſita Hypotheſis, ſatis eſt viſa magnæ iſti obſervationi conſentanea, quod partim machinæ noſtræ Phænomenon, partímque peregre profectorum Narrationes nobis ſuggeſſerunt, eſſe ſcilicet quandam Aeris conſiſtentiam Reſpirationi neceſſariam, adeò ut ſi nimium condenſetur, & jam jam vaporibus valde ſit onuſtus, ineptus prorſus fiat qui Vaporibus ſanguinis immiſceatur, aut eos exportet; ut Aqua non niſi certam quandam proportionem ſalinorum corpuſculorum diſſolvit, & ſibi aſſumit: & ſi ſubtilius rarefiat, numerus vel magnitudo Aerearum particularum, minor eſt quam ut potis ſit, eâ, quæ requiritur, copiâ, halituoſa ſanguinis Excrementa ſibi aſſumere, & extrorſum deportare.

Quod tamen Aer nimium condenſatus, & (quaſi ſaturatus) effluviis Reſpirationi ſit incommodus, ex eo appareat quod in Plumbi-fodinis Devoniæ ſolet accidere, (& in quantum nos intelleximus aliis etiam in locis, tametſi & fodinas aſpexerim, ubi eâ de re nihil conqueſtum eſt) Accepi ſcilicet non ab unâ tantum perſonâ ſat fide dignâ (& præſertim ab ingenioſo quodam Viro, qui præ curioſitate ſuâ illic foderat, & in eis multum verſabatur) ſæpius aſcendere quendam è terrâ halitum (qui *Germanice* perinde atque *Anglice* Damp nuncupatur) quæ Aerem uſque adeo condenſet, ut niſi Foſſores hoc

ſociis ſupra invigilantibus quamprimum oſtendant, fit, ut dicto citius (quod aliquando evenit) præ Reſpirationis inopiâ, ſuffocentur; & tametſi ſocii ad eos elevandos admodum feſtinent, non rarò tamen, dum in liberiorem Aerem aſcendunt, deliquio collabaſcunt, & diu eſt, antequam animos recolligant. Et quod hoc Deliquium non oriatur tam ab Arſenicali, & Venenoſâ aliquâ, in damnoſo illo effluvio, contentâ exhalatione, quam ex nimiâ Aeris condenſatione, vel hinc eſt veriſimile, Quod ab iiſdem Aſpirationibus flammæ Lucernarum Lampadumve ſenſim extinguuntur; & exhinc etiam, quod à narrationibus multorum fide dignorum Autorum conſtet, in cellis Vinariis, ubi Vini recentis copia fermentatum collocatur, ſuffocari homines ex nimiâ effluviorum abundantiâ à muſto exhalatâ, & Aerem plus nimio condenſante. Quod etiam colligi poſſit ex uſurpatâ in calidis regionibus conſuetudine, ubi, quibus in iſtiuſmodi cellis opus eſt verſari, vaſculum aliquod candentium carbonum ſecum portare ſolent, quos Ori prope admotos tenent; ex quo evenit, ut ab Igne ſumos diſcutiente & Aerem rareſaciente ambiens corpus ad conſiſtentiam Reſpirationi debitam reducatur.

Cui confirmando ſubſequens Experimentum annectemus: Exiguo Recipienti, qualia fuerunt quibus multas enecuimus, avem ſedulo incluſimus, quæ tametſi quartam partem, horæ Carceris anguſtiam citra damnum viſa eſt pertuliſſe, poſteà verò vehementer palpitare cæpit atque aperto admodum ſe ferre roſtro, deinceps ægrotavit, ultimóque poſt longos aliquot juxta & violentos vomendi conatus tenuiori aliqua materia ſtomachũ exonerabat, quod mul-

multoties iteravit, uſque dum adeo ægrotaverit, ut oſcitaret & moribundæ ſimilis collabaſceret, Percepimus quod intra tres quartas horæ partes ex quo cæperat includi, adeo Aerem effluviis corporis illius condenſaſſet, & infeciſſet ut Reſpirationi prorſus inutilis redderetur. Quod ei mirum non videbitur qui obſervârit *in ſtatica medicina Sanctorii* quantum, ea pars alimentorum noſtrorum quæ per imperceptibilem tranſpirationem expellitur, pondere ſuo viſibilia & craſſiora excrementa, tum ſolida tum liquida, excedat.

Quod (ex adverſo) expanſus nimium Aer reſpirationis fini non inſerviat, repentina Animalium in exhauſto Recipienti occiſorum mors ſatis oſtendiſſe uideatur. Nec ratio vetat quo minus dubitemus, an homo, ſi modo ad ſummitatem uſque Atmoſphæræ eveheretur multa minuta viveret necne, & annon cito exſpiraret, ob iſtiuſmodi Aeris defectum, qualis eſt quo hic infra veſci ſolemus. Et ne hæc conjectura inſolens omninò videatur, occaſione hâc arreptâ annectam Narrationem quandam, commemoratu dignam, quæ mihi in Doctiſſimo *Joſepho Acoſta* occurrit, qui narrat quod cùm ipſe altos *Peruanæ* montes tranſiiſſet (vulgo *Pariacaca* vocatos) præ quibus (ait) *Alpes* ipſas tanquam humiliores domus viſas fuiſſe, ad altas turres comparatas; ipſe, conſociſque illius tam ſubito, & violento vomitionis impetu (non ſine emiſſo etiam ſanguine) vehementíque intemperie ſunt perculſi, ut aſſerat, ſe haud dubio fuiſſe moriturum, niſi quod non ultra tres, quatuorve horas permanſiſſent, antequam incommodam magis, & naturalem Aeris temperaturam pervenêrunt. Cui corollarium adjungit inſignis-

niſſimus Autor, quod cum præcipue in relatione meâ intendatur ex ipſiſſimis Authoris verbis illud exſcribam: *Ego igitur* (inquit) *perſuaſum habeo, Elementum Aeris adeo ſubtile eſſe, & immixtum, ut cum Reſpiratione hominis nullam habeat proportionem, quæ craſsiorem magiſque temperatum Aerem requirit, & ſuſpicor hoc eſſe in cauſâ, cur adeo ventriculus illic alteretur, totáque conſtitutio turbata ſit.* Huc uſque Autor ipſe, cujus verba recito, ut conjecturam faciamus ex eo quod prope Atmoſphæræ confinia evenit (etiamſi veriſimiliter procul ab extremâ illius ſuperficie) quid ultra Atmoſphæram accideret. Quod eorum nonnulli qui altitudinem montium tractant, ex *Ariſtotele* commemorant, eos ſcil: qui ad ſummitatem Olympi aſcendunt, vix vivere poſſe niſi ſpongias ſecum portent humidas, quarum ope Aerem illum inſugere poſſent, alias Reſpirationi, præ tenuitate, inutilem, Ea (inquam) Narratio de hoc monte, quod dudum ex Acoſtâ recitavimus plurimum confirmaret, ſi quo minus fidem ei adhiberemus nihil eſſet impedimento: Fateor autem me de illius veritate plurimum dubitare; Partim quia cum ipſe *Alpes* pertranſierim, nullam memorabilem obſervavi alterationem, intra Aeris, ad ſummum, & radicem montis conſiſtentiam: Partim etiam quiâ in accuratiſſimâ narratione ab Anglicano ſcriptore Generoſo, facta de aſcenſu ſuo ad ſummum Montis de *Tenariff* apicem (qui Olympo longe eſt altior) nullam difficultatis hujuſmodi in Reſpiratione, mentionem invenio: Partim etiam quia idem Author ex *Ariſtotele* narrat, quod in ſummitate Montis Olympi nullus ſit Aeris motus, adeo ut Literæ in pulveræ ductæ multos poſt annos inturbatæ

tæ permanſerint, ut vel legi potuerint. Cum contra curioſus iſte *Busbequius* (qui miſſus à *Germano* ad Turcarum Imperatorem Legatus fuerat) in aliquâ ex ornatiſſimis illius Epiſtolis, narrat, idque ex ſui ipſius obſervatione, Olympum videri poſſe à *Conſtantinopoli*, perpetuâ nive velatum; Quod arguere videtur, illius Montis (perinde ac aliorum) ſummitatem eâ regione Aeris non eſſe ſuperiorem, quâ meteora formantur. Tametſi aliter, in memorabili iſtâ narratione *Davidis Frælichii*, factâ de aſcenſu ſuo ad ſummum *Hungarienſis* Montis *Carpathi*, vel ad prodigium elevati, narratur, quod cum denſas admodùm nubes pertranſiens, ad ſummum uſque Montis perveniſſet, Aerem adeò intempeſtum comperiebat, & ſubtilem, ut ne vel unus capitis illius pilulus moveretur, cum in inferioribus Montis ſtadiis ventum ſenſerit admodum vehementem. Hoc autem caſu evenire poſſet, ut accidit Viro ſerenum Aerem ubi egerat habenti, tametſi nubes non tantum infrà ſed ſupra illum manſerant ſuſpenſæ.

Epiſt: 3.

Frælichius apud Varen: Geograph: Gener: Lib. 1. c. 19.

Verumenimverò (quamvis ex hâc diſſertationis materiâ moveamur ut credamus Ventilationem, & Depurationem ſanguinis eſſe unum ex præcipuis & perpetuis Reſpirationis uſibus) ſuſpicetur tamen aliquis Aerem amplius aliquid efficere, quam ut tranſportando quod ex ſanguine expellitur, in tranſitu illius per Pulmones à dextro Cordis ventriculo ad ſiniſtrum, tantum inſerviat. Videre eſt enim in Phlegmaticis conſtitutionibus, & morbis, ſanguinem ſaltem mediocritèr bene poſſe circulare, permultâ illius ſeroſitate parum obſtante. Et ſæpe in

Aſthmaticis corporibus videmus, quod craſſâ quantumvis pituita ſarciantur, & impacti ſint, Pulmones, affecta tamen Menſibus ſi non Annis pluribus ſupervivant. Adeo ut vix probabile videatur, quod paucis momentis, ſi vel non extrudatur ſupervacuum ſanguinis ſerum, vel tam mediocri ſpatio in Pulmonibus detineantur, vividum & perfectâ ſanitate Animal inde poſsit enecari. Paucis (dixi) momentis, quod iterato multoties Experimento quo Aves in parvo Recipienti enecantur, compertum habuimus, quod intrà dimidium unius minuti, aut circitèr, Avis fatalibus Convulſionibus prehenderetur, alicque minuto penitus emoreretur, nec ab Aere ſumma quantumvis celeritate intromiſſo reſtitui poſſet. Cujuſmodi Experimenta adeo miranda videbantur, ut ea ſæpius iterare cogeremur, quod anſam dedit ut Perſonæ diverſarum Qualitatum, Profeſsionum, & Sexuum (non tantum Nobiliſsimi Domini, Dominæque ſed & Doctores, & Mathematici) Teſtes fierent. Et ut Tibi ſatisfaciamus, non Vaſis angustias, ſed ſubitam Aeris exſuctionem, tam repente Animalia iſta enecuiſſe; addemus quodam tempore, Nos unam ex his Avibus incluſiſſe alicui ex minutioribus Recipientibus, ubi aliquamdiu ita ſemet incarceratam non ægre tulit, ut nonnulla ſimul immiſſa ſemina multâ cum alacritate illic comederet: nec decem tantum minuta perduravit, ſed credibilitèr diutius vixiſſet, niſi Illuſtris Perſona, quæ horum nonnullis prius interfuerat Experimentis, illam ab Experimenti profecutione liberaſſet. Alia Avis inter dimidium minuti unius violentis vexata Convulſionibus, & porrectis ſtrata pedibus ſtatim ab Aeris exſuctione decubuit, ſed clementiâ Ornatiſ-

ſimarum

ſimarum quarundam ex Veſtra Cognatione Dominarum quæ me Aerem intromittere ad Verticillum ſummâ cum celeritate impulêrunt oſcitans Animalculum è veſtigio revixit, capaxque reddebatur fruendæ Heroinarum miſericordiæ. Alio etiam tempore cum ſtatuimus nolle nos inter experiendum interpellari, Avem noctu cuidam ex minutioribus recipientibus, incluſimus, & obſervavimus quod diu (adeò Aeris alterationem parum perſenſit) & capite ſub Alâ reclinato obdormiverit; & tametſi ægrota videbatur quamprimum expergefacta intra tamen quadraginta minuta, aut tres quartas horæ pedibus inſiſtebat; Poſthæc expiraturæ ſimilem eduximus, & brevi eam uti potuiſſe invenimus libertate, quam ei ad compenſandum dolorem indulſimus.

Si ſuperioribus inſtantiis de repentino Animalium interitu per Ambientis Aeris exſuctionem; paucas annectamus, quas potius in poſterum reſervandas ducimus; ſuſpiceris fortaſſe mecum, aliquem eſſe Aeris uſum, nondum à nobis probè intellectum, qui facit, ut vitæ Animalium ſine intermiſſione adeo ſit neceſſarius. *Dicit quidem* Paracelſus, *quod uti ventriculus alimenta concoquit, partemque in uſum corporis convertit, aliamque partem rejicit, ita Pulmo partem Aeris conſumit, aliamque proſcribit.* Adeò ut juxta Hermeticum hunc Philoſophum (ſic enim Secta illius eum compellari voluit) ſupponamus licet, aliquid in Aere eſſe vitalis cujuſdem Elixiris (ſit Verbo venia) quod refrigerandis, reſtaurandiſque vitalibus noſtris ſpiritibus inſerviat, cui uſui, cum craſſior, & ultra comparationem major Aeris pars incommoda ſit, mirum videri non de-

bet Animal prope indesinenter recentioris Aeris inspiratione indigere. Quamvis autem hæc opinio non sit (quod aliis ejusdem Authoris accidit) absurda, nihilominus ei assentire non debemus, cum post factam assertionem explicanda adhuc, probandáque restet; Insuperque nonnullæ opponi possint objectiones, ex Argumentis, contra transmutationem Aeris in vitales spiritus, jamjam allatis: Præterea haud credibile videtur defectum generationis solitæ quantitatis vitalium spiritum, uno maximum minuto, valere posse tam exiguo tempore vividum Animal, sine externæ cujuspiam violentiæ adminiculo interimere.

Natâ autem hâc occasione ex recitatâ *Paracelsi* opinione, non erit forsan intempestivum, si antequam progrediar, notum Tibi faciam commentum quoddam Viri, propter suam in Mechanicis & Chymicis peritiam meritò insignissimi, *Cornelii Drebellii*, quem, alia inter quæ præstitit miranda, asserunt non pauci, iique Viri satis fide digni, naviculam pro nupero Rege nostro, Doctissimo *Jacobo*, submarinæ Navigationi utilem excogitâsse; Cujus Experimentum in *Thamesi*, stupendo cum successu, factum erat; Navigium duodecim Remiges, præter transfretandos tulit; Ex quibus unus ad hunc usque diem superstes, rem magni nominis Mathematico tradidit, à quo ipse accepi. Quod idcircò narravi quoniam, cum nec Curiositas mihi, nec Opportunitas defuerit particularius expiscandi inter affines *Drebellii* potissimumque ex ingenioso medico, qui illius filiam uxorem duxerat, causas ex quibus possibile esse duceret efficere ut homines inassueti admodum tamdiu sub Aquâ insuffocati, & (ut transfretatus

fretatus Vir modò memoratus asserebat) nedum læsi perdurarent; Hoc relatum mihi est Responsum, putâsse *Drebellium* non totum Aeris corpus, at certam illius Quintessentiam (ut loquuntur Chymici) seu spirituosam illius partem efficere, ut Respirationi inserviat, quâ consumptâ crassius quod reliquum est corpus, sive Cadaver (sit verbo venia) Aeris, vitalem flammam in Corde residentem, fovere non valet: Ita (in quantum colligere potui) præter Mechanicum Navigii Inventum, Chymicum habuit Liquorem, quem præcipuum inter submarinæ Navigationis Arcana, duxit. Quotiescunque enim puriorem Aeris partem consumptam, vel nimium Respiratione degravatam, & eorum effluviis, qui navigarunt, saturatam animadvertit, recluso Vase illo Liquore completo, derepente turbato Aeri talem Vitalium partium proportionem restituit, qualis efficere potuit, ut Respirationi aliquamdiu subserviret, an dissipando vel præcipitando crassas exhalationes aliove intelligibili modo, jam non vacat in examen proferre: sufficiet mihi si addam mihi Occasionem obvenisse præcipuis aliquot illius Amicis inserviendi, & cum hoc maximè conarer, ut cujusmodi stupendus hic Liquor esset expiscarer, fidenter affirmârunt *Drebellium* hoc nemini uspiam voluisse indicare, nec ex quâ constaret materiâ, nisi unico tantum ostendere, qui me de ipsâ rei veritate fecit certiorem.

Hanc *Drebelliani* Experimenti mentionem facio, non quasi ultrà quam quod prius intimavi illius opinioni assentiam, sed quia cùm Vir ipse, perinde ac Experimentum, minime Vulgaris sit, maximum quod de illo discere potuerim scire haud ingratum

Do-

minationi veſtræ fore autumavi; potiſsimum cum idem ab alio ſcriptore commemoratum haud repererim. Quapropter aliquando iis conſentire propenſus fui, quibus viſus eſt Aer neceſſarius ventilandæ fovendæque vitali flammæ, quamin corde ſine intermiſsione ardentem ſuſpicantur. Videre eſt enim, quod in Machina noſtra, flamma Lampadis, poſt Aeris exſuctionem haud multum diutius quam vita Animalis perdurabit. Imo ſubit mihi in mentem, methodum, tametſi probabiliorem ad ignem in exhauſto Recipienti conſervandum, inveni, non ſucceſsiſſe: Durum cepimus corpus ad inſtar gariophylli confictum, bis tamen longius & proportionaliter denſum, ea compoſitione factum, ut ſi ad ſuperius extremum incenderetur, ad imum uſque longe melius quam funis bombardicus, igne abſumeretur; Hoc ad ſuperius extremum accenſum cuidam ex minoribus Recipientibus multoties immiſimus, ſemper tamen compertum habuimus, quòd, quamvis ad exſuctionem Aeris fumare quam citiſsime deſineret, & extinctum penitus videretur, readmiſſoque Aere, fumare rurſus inciperet: excluſo tamen quatuor vel quinque minuta Aere, ignis neutiquam recuperandus, in totum extingueretur. Cui ſuper addemus, quod etiamſi magno Recipienti parvam Lampadem immiſimus cum rectificato Vini ſpiritu ea puritate, ut factum è goſsipio ellychnium, imo chartam ei impendentem ne quidem deturparet; nec tamen potuimus ſæpius experti efficere ut flamma duo poſt exſuctionē Aeris incæptam minuta, perduraret. Verumenimvero, etſi Machina noſtra novam Ignis cum vitâ ſimilitudinem exhibeat; Opinio tamen ultimo à nobis commemorata nonnullis interim

terim difficultatibus urgetur: Quamvis enim in cordibus multorum animalium ſanguis ſit tepidus Liquor, in aliorúmque etiam calidus exiſtat, non facile tamen quis conceperit, vel quem ad modum Aer (in ſubſtantia) eo irrepat vel ſi irreperet, quo pacto calorem adaugere valeat: quandoquidem, licet Aer carbonis calorem augeat, perflando excutiendóque favillas, & efficiendo ut operativa corpuſcula accenſum corpus, interius penetrare poſſint, magiſque diſſolvant, videre tamen eſt in Liquoribus calidis calorem remitti, non autem intendi, ab Aere ipſis quomodolibet afflato. Et quamvis nonnulli iique magni nominis Phyſiologi, non abſurdum ducant, ſtatuere quod Aer in corde hoſpitans ſit vera flamma, modò addatur adeo temperatum eſſe & vix ſenſibilem Ignem, qualis in ſpiritû Vini flammâ conſpicitur, quæ ſuper alba ſindone vel chartâ ſine alterutrius detrimento diu exardeſcet; maluiſſe mihi liceat eos magis curioſe cum illo Liquore diverſa Experimenta, feciſſe. Etenim (ut in alio Tractatu obſervamus) cauſa cur ſindon communi Vini ſpiritu tincta illius flammâ non exuratur, eſt, quod Phlegma Liquoris illam tueatur: Et ſpiritûs Vini flamma, adeo non eſt debilis nimis ad chartam vel ſindonem comburendam, ut ipſe eam adhibuerim in Lampade, Liquoribus ex altis cucurbitis diſtillandis, & compertum habuerim ſpiritum quidem Oleo olivarum longe citius fuiſſe conſumptum, parem tamen cum eo calorem emiſiſſe: Imo curioſitatis cauſâ, crudum Aurum, idque cito ſatis, ſolâ, purificati ſpiritûs Vini flammâ liquefeci.

Sed his miſſis nata hâc occaſione, inuſitatam obſervationem audebimus annectere, quæ fortaſſis

nos

nos invitare poſſit ad ulteriorem iſtius opinionis perſcrutationem, cui diſſerendi ergo adverſati ſuimus. *Anglicanus* noſter *Democritus*, D. *Harvæus*, difficile & egregium hoc Problema Anatomicis proponit. *Cur Fœtus vel ex utero, modo ſecundinis involvatur, citra Reſpirationem aliquamdiu vivat; ſin poſt inceptam Reſpirationem reſpiratio illi præcludatur, quamprimum exſpiret?* Tam difficili problemati ſolvendo Nos impares eſſe fatemur, hoc autem de eo Experimentum fecimus. Prægnantem canem cepimus jamjam parituram, eique, nobis jubentibus, ſuſpenſæ, Abdomen aperuimus, & quatuor catulos in utero invenimus; unum quorum exemimus, & poſtquã tegumentis quibus involvebatur & à Liquore in quo natavit, eum liberaſſemus, obſervavimus quod repente plurimum hiaverit, Linguam moverit, Reſpirationemque exercuerit; mox Abdomen illius & pectus aperuimus, & Diaphragma diſſecuimus, quibus non obſtantibus, ſæpe Reſpirationem tentare videbatur, & intercoſtales muſculos, partem Diaphragmatis, Os, Linguamque mirum in modum commovebat: Ratio cur hujus catuli mentionem facimus hæc eſt, Quod cupientes experiri an reliqui catuli qui nondum omnino reſpiraſſent, diu necne alteri ſuperviverent; Eos etiam ex utero exemimus in quibus diſſectis, tantum ſpiritus Vitalis non invenimus, ut qui ulli in corde eorum motui perceptibili, producendo ſufficeret, cum tamen alterius catuli cor qui Reſpirationem ſemel exercuiſſet, tam diu pulſum continuavit, ut nos ipſi Auriculam pulſare quinque vel ſex horas poſtea, obſervaverimus; Servuſque qui nobis dormientibus Experimento invigilavit, atteſtabatur vidiſſe ſe pulſationem

ſationem iſtam duas uſque horas diutius continuatam. Super hâc obſervatione cum Doctoris *Harvei* Problemate collatâ, cogitationes ſuas excercere, aliis relinquo.

Ambigitur apud plurimos, an Piſces ſub Aqua Reſpirent, nec adhuc nobis arrogabimus hujus Quæſtionis determinationem, quandoquidem obtinere nondum potuimus piſciculos vivos quibus Experimentum fieri deberet: Eos qui ſetacei non ſint (illi enim manifeſto reſpirant) Reſpirationem non habere proprie dictam, qualem Quadrupedes & Aves exercere ſolent, arguere licet, quod unicam tantum habeant in cordibus cavitatem, pulmonibuſque careant, unde muti eſſe apparent; niſi dicamus, quod nec abſurdum eſt, Branchias eorum quandam habere (quoad uſum ſaltem) cum Pulmonibus Analogiam. Quod autem è contra Aer ad vitam vel ipſorum piſcium ſit neceſſarius, ideóque probabile eſſe, aliquam eos habere (licet obſcuram) Reſpirationem, ex duobus vel tribus obſervationibus & Experimentis à variis Authoribus commemoratis, liquido patet, Narrant enim, *Piſces in ſtagnis vel vitris aqua completis ſubito mori; ſi alterum ſit undiq; gelatum, alterum adeo obthuratum ut Aere Piſces non fruantur*, ſi pro veris habeantur. Cum autem hujuſmodi narrationes ipſâ ſcriptorum ſcientia tradi non ſoleant; ut eas non ſtatim rejecero, ita nec iis plus nimis confidero, uſque dum mihi ſupperat opportunitas iſtas ad experientiæ examen proferendi. Addemus interim, Machinam noſtram duo nobis exhibuiſſe, rei de qua jam agitur illuſtrandæ non inutilia: Alterum eſt, multas (interſperſi Aeris particulas in Aqua deliteſcere, cujus (non eſt

im-

impcſſibile) aliquem eſſe vel Piſcibus uſum, vel eum per Branchias colatum ſeparando, vel alio quovis modo; Alterum eſt, quod ex ſubſequenti colligatur Experimento.

Cepimus magnam Anguillam (quia nullum alium vivum piſcem aſſequi tum potuimus) & ex vaſe in quo ad nos advecta eſt exemptam magno Recipienti immiſimus, Aeremque exhauriri curavimus; obſervavimuſque, Anguillam poſt aliquam ultrò citroque motionem in vitro, aliquo modo affici videri; cumque Aerem obſtinato & indefeſſo conatu exſuxiſſemus: reſupino ſe convertit ventre, quomodo moribundi piſces ſolent, & ex eo tempore mortuæ ſimilis immota jacuit. Et tametſi eam mortuam eſſe non putaverim, tamen, ifta corporis poſiturâ vel poſt remotum Recipientis operculum (unde Aer rurſus illapſus eſt) continuatâ, idem cum iis qui prope ſteterant ſenſiſſem, niſi diffidentia qua eſſe ſoleo in Experimentis (præſertim inuſitatis) me Piſcem ex Recipiente eximere invitaſſet, ex qno motionibus ſuis æque Vividam ac prius ſemetipſam oſtendit.

Hoc autem maxime admirationem movet, quod in magnâ glaucaque cochleâ teſtaceâ obſervavimus, quæ minuto cuidam Recipienti incluſa, non tantum de lateribus vitri ad Aeris exſuctionem non decidit; (hoc enim tenacitati liquoris cujus gratiâ cochleæ vel lævisſimis corporibus adhærere ſolent, aſcribi poſſit) ſed in progreſſu ſuo, per receſſum Aeris nihilo magis impediebatur: Etſi, (exceptâ hâc cochleâ) nullum Animal Recipienti uſpiam immiſimus, quod non moriebatur aut ſaltem moribundo ſimile non apparuit. Ut tamen hic non examinabimus quantum glutinoſa & difficulter diſſipabilis natura ſuccique cochlea-

cochleārum, ad hunc eventum valuit, ita an duratio Anguillæ imputanda ſit peculiari vivaci ſcil. hujus generis Piſcium naturæ, vel huic cauſæ, quod Aer ad vitam Piſcium non ſit neceſſarius; aut denique quod etſi his animalibus aliquid Aeris ſit neceſſarium, tam parum tamen ſit, ut Aeris reliquum quod ex Recipienti exhauriri non potuit, iis (aliquamdiu ſaltem) ſufficeret jam non determinabimus.

Nec vacat nobis Paradoxam iſtam Hippocratis in examen proferre ſententiam, quam docti aliquot medici non ita pridem, reanimarunt, (ſcil.) *Fœtum in Utero reſpirare.* Ex alia enim parte non facile quis imaginabitur, quomodo Aer Matris corpus tranſmeare valeat & tegumenta quibus fœtus involvitur: Et cum Natura, in Infantulis recens natis peculiaria & temporaria vaſa excogitaverit ut ſanguis per alios tranſitus circulare poſſit, quam ſolet, in iiſdem individuis, cum liberiorem habent Pulmonum uſum, non eſt veriſimile infantes, in utero proprie reſpirare. Cum tamen ex noſtris pateat Experimentis omne propemodum liquorum Genus, interſperſis Aeris corpuſculis perinde ac aqua, abundare; Non videtur abſurdum ſi quis dixerit, grandeſcentem Fœtum (præſertim cum ſuperior involventis *Amnii* pars liquore deſtituta ſit, & halituoſâ tantum ſubſtantiâ compleatur) obſcuram quandam Reſpirationem exercere; præcipuè cum non ſit vana (ut multi iique ſcientes viri putant) Fabula, Infantulos in uteris matrum auditos fuiſſe Vagientes; Etenim raro quantumvis accidat, aliquando tamen obſervatum fuit. Et ipſe Dominam quandam novi cujus Amici, cum ea paucis abhinc Annis prægnaret, apud me conqueſti fuerunt, illam vagitu infantuli ſui plurimum

multoties

multoties terrefactam, quod, & ipsa una cum amicis illius, (tantisper dum ego contrarium inculcavi) prodigiosum quid esse autumavit. Quæ quidem observationes eo magis sunt fide dignæ, quia non tantum mulieres rusticæ sed majori judicio pollentes fœminæ idem commemorent, quasi ceu non inusitatum, audire pullos in ovo nondum perrupto putamine pipizantes. Hoc autem non quasi certum argumentum sed probabile tantum, commemoro, donec mihi cognitum sit Annon halituosæ substantiæ elisio, tametsi non veri Aeris, ad summum Laryngis sonum producat, cum compertum mihi sit, cultrum, ad Vaporum effluvia (vel rarefactæ aquæ) ex Æolipila proruentium variis positionibus admotum, multos eosque sensibiles sonos edere solere.

Cogitavi equidem de pullis in Recipiens immittendis, ex utero matrum evulsis, una cum tegumentis involuentibus integris adhuc permanentibus, sed non sui obtinendi desiderii compos. Et in mentem mihi venit experiri, an fieri nequeat ut Recipiens, tametsi non totum ex vitro, saltem cum vitreis fenestellis conficiatur, ita positis ut in illud libere prospiciamus, homini continendo capax qui varia de Respiratione aliisque de rebus observare possit; quique si quando ei vires deficiant, debilitate ipsius significatâ, Aere admisso possit refocillari. Nec impossibile videtur, quin usu & consuetudine quidam homines ita assuefiant ut Aere aliquamdiu carere valeant, cum videre sit multos sub Aqua ita cæteris hominibus diutius permanere posse; ut ii qui in Occidentali *India* inveniendis Margaritis Aquæ immerguntur, totam horam dicantur sub Aqua perdurare. Narratque *Cardanus Colanum* quendam

Card: de subtilit. lib. 11. quendam *Siciliæ* Urinatorem (nisi erret vel imponat nobis *Cardanus*) tres quatuorve horas sub aquâ permanere potuisse; neque in mentem Tibi, Mi Domine, revocandum est teipsum etiam sæpius vidisse in *Anglia* crassiori corporis habitu Virum qui ad imum *Thamisis* descendere fundum, & ex profundis riparum foraminibus magnos vividósque Pisces manibus suis eruere solebat. Et *Acosta* narrat vidisse se in *Lib. 3. c. 15.* in *Peruana* hujusmodi piscandi modum, sed majori cum difficultate illic apud Indos exercitatum.

Quorundam hominum & Consuetudinis mentionem feci; quia pauci sunt admodum, qui, tametsi paulatim assuefiant, multa minuta Aeris indigentiam sustinere valent: Adeo ut peringeniosus quidam & pernotus mihi Vir, qui utili ista præpollet scientia, qua Merces ipsasque Bombardas ex demersis navibus didicit evellere, cum eum rogarem quamdiu ad altitudinē quinquaginta vel sexaginta pedum sub aqua, sine Respirationis usu perdurare posset, mihi fateretur, non potuisse se ultra duo minuta sustinere, nisi ad Aerē se contulerit, quem secum portabat in machinâ quadam, cujus figuram Dominationi vestræ ipse possum exhibere: Aliud quiddam exscrutando ab illo didici non contemnendum. Interrogatus enim an ore suo spongias aliquas parvas oleo imbutas manducasse usui ei esset, cum totus aquæ immergeretur & à machina ipsius distaret, respondit mihi harum spongiarum ope quam sine iis se solitæ Respirationis carentiam multò diutius sustinere potuisse. Cujus vera causa si pateret ad problema de Respiratione Piscium aliquid non inutile fortean edoceret.

Neceſſitas autem Aeris ad pleraque animalium eò carere inaſſueta, ex proximis experimentis optime dijudicari poſſunt, quæ in machina noſtra fecimus, ut experiremur annon inſecta ipſa, Reſpirationem, aut alium Aeris uſum æquivalentem habeant.

Cepimus igitur bombilantem apem, unam ex vulgaribus iis muſcis ex Aſilorum genere, unumque ex iis capilloſis vermibus quos Erucas vocant: Tria hæc Inſecta minuto Recipienti immiſimus, obſervavimuſque, (ad multam Admirationem adſtantium) non tantum Avem Muſcamque decidiſſe, & ventre reſupino jacuiſſe, ſed vermem ipſum viſum fuiſſe derepente enectum: Omneſque ſine motu, aut alio quovis vivendi indicio proſterni, intra tempus minuto minus (niſi fallor) videbantur, idque, non obſtante Animalium in proportione ad capacitatem vaſis exiguitate. Quam circumſtantiam, ideo commemoramus quia vas rimis non vacaſſe compertum habuimus. Et ut ſpectatoribus ſatisfieret, abſentiam Aeris magnam hanc & ſubitam mutationem promoviſſe, Aere ad verticillum vixdum readmiſſo, omnia Inſecta aliquot vivendi indicia ſtatim exhibuerunt, ſenſimque animas reſumebant. Aere tamen iterum exhauſto motiones eorum quamprimum ceſſarunt, & mortuis ſimiles uti prius deciderunt, nec ſe prorſus moverunt, quamdiu exercitatâ Antliâ Vas exhauſtum tenuimus. Excitavit hoc ſummæ gratitudinis reflectiones aliquas propter ſapientiſſimi Creatoris Benignitatem, qui, in eo quod Aeri Spiram dederit, adeo difficulter (ut experiuntur homines) Rem tam Animalibus neceſſariam excludendam fecit; Anſamque etiam hoc nobis ſuſpicandi præbuit, quod, ſi Inſecta Pulmonibus deſtituantur omnique aliâ re iis analogâ,

fogã, Aer ambiens ea afficiat per cuticulæ poros atque inde foveat: cum non ſit irrationale, illud Hippocratis vel ad hæc animalia applicare, qui dicit, Animatum corpus undiquaque eſſe perſpirabile; vel ut ipſius verbis utar εἰσπνεῦν καὶ ἐκπνεῖν *ad quidquid ſit ſpirituale emittendum vel admittendum diſpoſitum*: Quod ulterius elucęſcere poſſit ex iis quæ alibi obſervavimus, humidiores ſcil: Aeris particulas prompte ſemet in poros barbarum ſterilium Avenarum, aliarumque ſylveſtrium plantarum inſinuare, atque inde recedere: quæ vel pro levibus Ambientis Aeris temperamenti variationibus tantum non perpetuo ſe texere ſolent & retexere.

Hanc Experimenti noſtri Circumſtantiam ſpecialius annotavimus, quod ſi quando ad ingreſſum Aeris Apis cæperat reviviſcere, primum quod edidit, vitæ ſignum vehemens erat palpitatio, quæ prope caudam apparuit: Quod igitur narro, quia non abſimile quid in Apibus aquæ immerſis cum primum ex debito calore illis appoſito reviviſcunt, obſervavimus: Quaſi Aer in uno exemplo ſimili proprietate ſpiritus & alimentarium ſuccum commoveret, ac calor in alio; atque hoc dignum eſt fortaſſe quod ulteriori perpendatur ſcrutinio.

Addamus licet, nihil uſpiam nobis occurriſſe quod perinde ac hoc Experimentum manifeſtaverit, vel ipſa Animalia (Homine excepto) curioſas eſſe, quaſi machinas fabricatas & excogitatas à Natura vel potius ipſius Authore, ſed majori cum peritiâ quam craſſiora noſtra inſtrumenta ingeniaque plane imperfecta aſſequi aut imitari valeant. Præſenti ſcilicet inſtantia videre eſt Animalia, vivida perfecteque ſana, motione quam citiſſime privata, aliiſque ſenſi-

bilibus vivendi indiciis; eoque redacta ut inter eorum Conditionem & Mortem hoc tantum interſit diſcriminis, quod non ſint plane irremediabilia. Hoc (inquam) peractum videmus ſine vel minimâ externâ vi machinæ oblatâ; niſi qualis Ventimolæ offertur, cum afflatu Venti ceſſante omnes proinde ejus organa & partes ſine motu uſuque permanent, tantiſper dum novo rurſus afflatu agitentur.

Hoc inſuper obſervatione dignum fuit in hoc Experimento, Quod, cum innoteſcat, Apes Muſcaſque non tantum pedibus uti poſſe, ſed etiam diu, amiſſis capitibus volare; & quandoque dimidiatum corpus aliquot horas ab alia parte corporis ſeparatum ultro citroque illas movere ſolere; Ad exſuctionem tamen Aeris, non tantum progreſſivus totius corporis motus, ſed membrorum motiones prorſus ceſſabunt; quaſi Animalibus his Aeris præſentia, magis quam propria ipſorum capita, eſſet neceſſaria.

Videtur autem quod in hujuſmodi Inſectis, Fluidum illud corpus (Succus ſit necne vel Flamma) in quo præcipua vitæ ſedes eſt, nullatenus æquâ ac in perfectis Animalibus facilitate ſit diſſipabile. Cum enim, ut ſuperius memoravimus, Aves quas parvo Recipienti immiſimus, intra duo minuta ultra ſpem recuperandæ vitæ redacta fuerunt, non potuimus (fatigato quantumvis Antliæ exercitatore,) exſuctione Aeris Inſecta noſtra enecare; et ſi quidem quamdiu Antliam exercuimus ſinè motu perdurarunt, ceſſante tamen Antliâ, Aer qui per imperceptibiles rimas irrepſerat, ea ad liberum functionum vitæ exercitium (quamvis tarde) reſtituebat.

Sed cum Dominationi veſtræ moleſtus fiam, ad alia memet accingam Experimenta: nec de veniâ tuâ

concla-

conclamatum putabo, quod de Reſpirationis uſu huc uſque Te detinuerim: Etenim res eſt eâ difficultate explicanda, eo tamen ad vitam humanam momento, ut me moleſtiæ quam Experimenta mea mihi crearunt, nihil pæniteat, ſi iis ad quos deſignata erant Finibus quoquo modo ſubſervire poſſint. Et etiamſi non eſt cur deſperem, quin machina noſtra varia poſthæc præbeat Phænomena illuſtrandæ Reſpirationis Doctrinæ non inutilia; Cum tamen adhuc occaſio defuerit alia diverſorum generum faciendi Experimenta quæ ad informationem noſtram requiſita cenſeo, Fatear Tibi oportet, in iis quæ hactenus tradidi, Me non tam hanc vel illam Hypotheſin confirmare vel refutare, quam ex particularibus mihi occurrentibus, nonnulla ad ulteriorem inveſtigationem colligere, voluiſſe. Nonnulla (inquam) ex Particularibus, quia plura ſuperaddere poſſem, eaque multa, niſi deficeret mihi tempus metueremque ne opus ſit ut Dominatio veſtra exoranda ſit ut prolixitati, qua jam fuerim in ſcribendo, ignoſcat; Et ut condonent mihi Medici, quod forte facilius aſſequar, quod Anatomiam invaſerim, diſciplinam quam ipſi ſibi vendicant, quamque ii ſoli plerumque promoverunt. Non negando igitur exſpiratum & inſpiratum Aerem, condenſando refrigerandoque ſanguinem per pulmones tranſeuntem magni quandoque momenti eſſe; cenſeo depurationem ſanguinis in illo tranſitu, non tantum unum eſſe ex ordinariis, ſed præcipuis Reſpirationis uſibus. Soleo tamen ſuſpicari Aerem in Reſpiratione aliud quid agere huc uſque non plene explicatum; ideoque uſque dum rem majori cum deliberatione examinaverim, quæſtionibus de genuino Reſpirationis uſu propoſitis reſpondere

non hæſitabo, in excellentiſſimis acutiſſimi S. *Auguſtini* verbis ad quendam dura proponentem problemata uſurpatis: *Mallem quidem* [inquit] *eorum quæ à me quæſiviſti habere ſcientiam quam Ignorantiam; ſed quia id nondum potui, magis eligo cautam Ignorantiam confiteri quam falſam ſcientiam profiteri.*

EXPERIMENTUM XLII.

SUſpicatus, (partim ex conſideratione ſuperiorum aliquot Experimentorum, partim de cauſis quibus jam non licet immorari) corrodentium liquorum in diſſolvendis corporibus actionem, gravitatione vel preſſione incumbentis Aeris, & ipſius gravitationis amotione plurimum variari poſſe; æquum duxi inſequenti Experimento conjecturam examinare.

Integra accepi rubri Corallii fragmenta quæ in tantam Spiritûs Aceti quantitatem injeci, quanta pollicari altitudine ſuper eas natare ſuffecerat: hujuſmodi ſubſtantias elegi, ne ebullitio ad ſolutionem magna foret, adeoque operatio diutius perduraret.

Decem circiter corallii fruſtillis una cum Menſtruo, in Phialam longi colli immiſſis, cujus vix tertiam partem adimplere videbantur, Phialam iſtam parvo Pneumatico vitro immiſimus, ſextarium Aquæ (prout conjecturam fecimus) continenti: Pro more ſolito, Liquorem immotum aliquamdiu permanere permiſimus, obſervandi ergò an Menſtruum alio quam quo prius modo, in Corallium operaretur.

Cum

Cum autem compertum habuimus aſcendiſſe tantùm uti prius, aliquam Bullularum copiam, quæ nullam ſenſibilem ſpumam, in ſuperficie diſtillati Aceti commoverunt, unam atque altetam Aeris exſuctionem fecimus: ad quas adeo numeroſæ à Corallio Bullæ emerſerunt, ut totum menſtrui corpus dealbarint, brevique poſtea, Spuma, æquâ cum toto reliquo Liquore magnitudine, ſuper eo natare viſa fuerit, Menſtruumq; ad inſtar exæſtuantis Aheni ebullire plane in vitro videretur. Et tametſi, ſi vel unicum minutum ceſſaret Antlia ſpumæ & ebullitionis decrementum, ad ingreſſum aliquantilli Aeris per rimam aliquam, arguere viſum fuerit, amotionem preſſionis externi Aeris fuiſſe cauſam, aut ſaltem huic efferveſcentiæ occaſionem præbuiſſe: Hoc tamen ut luculentius evinceretur invertimus clavem, & externum Aerem ad Verticillum intromiſimus; ad cujus introitum, ſpuma prorſus, & tot bullæ intra corpus Liquoris evanuerunt, ut alborem amiſerit; perſpicuumque rurſus apparuerit: Menſtruo æque languide ac antequam in Recipiens immittebatur, in Corallium operante. At Aere rurſus deinceps exhauſto, primùm denuo apparuit albedo, dein ebullitio renovata fuit; quæ, Antliâ diutus aliquantum & celerius exercitâ, adeo adaucta fuit, ut ter vel quatèr ſucceſſive, quando Aer ex Recipienti in evacuatum Cylindrum introiit, ſpumeus Liquor ſurſum aſcendens ex orificio Vitri profluxerit & per ipſius latera deciderit: Excluſo tamen Aere readmiſſo, efferveſcens Liquor deferbuit prorſus, & perinde ac prius perſpicuum ſe exhibuit; Quaſi ipſius in Corallium operatio, exſuctione incumbentis Aeris revera facilitaretur, quo recedente operativæ Liquoris

partes tales ſemet facilius oſtendere poſſent, quam poterant donec ſolita Aeris preſſio immota permanſit. Suſpicari quidem aliquis poſſit vaſtas iſtas & numeroſas Bullas ortum habuiſſe, non à menſtrui in Corallium actione, ſed ex ſubitâ particularum Aeris emerſione, quæ (ut ſupra obſervavimus) Liquoribus interſpergi ſolent. Nec Spiritus Aceti iis prorſus immunis videtur; quoniam autem hæc ſuſpicio ante factum experimentum oboriebatur, diſtillatum Acetum, ſolum, in Recipiens immiſimus, ibique aliquandiu conſervavimus ut à Bullis (quæ tenues admodum fuerunt) liberaretur, antequam Corallium in illud immiſeramus. Suſpicetur itidem aliquis, Agitationem Liquoris, concuſſionem Vitri ex Antliæ motu neceſſario conſequentem, commemoratam ebullitionem produxiſſe; Facto tamen Experimento, nulla notabilis mutatio in Liquore apparuit aut in ipſius operatione, etſi vas continens concuteretur, ſi modo nihil Aeris ex eo eſſet exſuctum. Atque primum, hoc alio tempore alioque Recipienti fecimus Experimentum cum Corallio craſſiuſcule pulverizato, nec diſpari ſucceſſu, imo nullo fere cum diſcrimine, niſi quod Corallio in minutiores redacto particulas, ſtatim ad Liquoris ebullitionem, tot minuta Corallii fragmenta ab emergentibus Bullis elevarentur ut Phialam aliquando opacarent; quamvis eadem corallina corpuſcula nihilominus illabente in vitrum Aere iterum deciderent.

Aliquod etiam Experimentum in magno Recipienti de ſolutione Metallorum in Aqua-forti, aliiſque Liquoribus corrodentibus fecimus, ſed partim Fætor, aliaque partim accidentia nobis peculiare aliquid, quod eſſet commemoratu dignum, de iſtis ſolutionibus

nibus obſervaturis obſtaculo fuerunt.

Hoc autem non eſt pretereundum; quod cum Spiritus Aceti ſuper corallio ebulliret, Recipientis operculum dimovimus, Phialamque exemimus, ſed nec potuimus invenire, quod, non obſtante adeo nupera ebullitione, Liquor calorem haberet qui manu noſtra quoquo modo ſentiri poſſit.

EXPERIMENTUM XLIII.

EXperimentum quoddam jam annectemus, cujus admirationem niſi ſuperius experimentum extenuaret, perinde Tibi fortean prodigioſum videretur ac iis qui primo illud aſpexerunt.

Hujuſmodi autem fuit: Aquam aliquamdiu bulliendo, efferveſcere fecimus, ut per calorem à latente Aere liberaretur, toties in communi Aqua obſervato: quâ vitream Phialam quatuor prope unciarum Liquoris capacem propemodum adimplevimus, & parvo Recipienti libram aquæ continenti, nondum frigeſcente Aqua immiſimus; Operculoque ſuperlutato Aerem exhauriri curavimus: Ad primas duas exſuctiones nihilò mutatus videbatur Liquor, neque tertia quidem exſuctio multo plus effecit; Ad quartam tamen & deinceps, Aqua in Phiala ebullire viſa eſt, quaſi vehementi igni admota fuiſſet; Quippe majores fuerunt Bullæ quam quæ, ad ebullitionem majoris Aquæ quantitatis quam ea quæ in Phiala

Phiala noſtra continebatur, inveniri ſolent. Tantaque fuit in ſuperiore Aquæ parte iſta ebullitio, ut Liquoris ad ſummitatem colli exundantis non parum in Recipiens decideret, efferveſcenſque aliquamdiu (tametſi languidius) ibidem permanſerit. Hoc proſecuti ulterius experimentum obſervavimus, quod, aliquando, poſt primam ebullitionem, multas iterare Aeris exſuctiones coacti fuerimus, antequam Liquor rurſus ebulliret. Aliis autem temporibus, quotieſcunque clavis, ut Aer ex Recipienti in Cylindrum tranſiret, invertebatur, recrudeſceret efferveſcentia, Antlia quantumvis aliquamdiu exerceretur; Quod arguere videbatur Aquæ ebullitionem exhinc oriri quod remota incumbentis Aeris preſſione, vel ignea corpuſcula, vel potius vapores per calorem in Aquâ agitati, quos (Hoc enim confirmat quod ſuperius de rareſactâ Æolipilæ Aquâ obſervavimus) Elaſticæ virtutis capaces eſſe conſtat, plurimum ſemet in evacuato Recipienti expandere permittebantur; & in tumultuoſa ipſorum dilatatione ſuperiorem Aquæ partem (quod ſolet Aer) elevarunt, & in bullas tranſmutarunt, adeo ut quaſi ebullire videretur. Hæ etiam quas addimus circumſtantiæ, hanc conjecturam ulterius confirmarunt; Primo efferveſcentia ad ſuperiorem aquæ partem, inferiore quieſcente, (ſi profunda eſſet Aqua) limitata fuit. Proximo, tametſi quandoque (ut jam jam monuimus) Ebullitio nova iterata eſt poſtquam aliquamdiu ceſſarat, quod viſum eſt inferre aliquam concurrentem cauſam (qualiſcunque ſit) operationem caloris aliquantum modificaſſe; cum tamen aqua in Phiala, nulla exantlatione ebullire cogi poſſet, eadem numero Aqua, in eâdem Phiala caleſacta rurſus &

Pneuma-

Pneumatico Vitro immiſſa, denuo prorſus diuque vehementerque ſatis, ebulliit; taceo quod nova pars ex eadem efferveſcentis Aquæ cum priori parte educta, frigidæque immerſa nulla (quantacunque) exantlatione vel ad minimam efferveſcentiam adduci potuerit. Hoc inſuper Experimentum oleo Olivarum communi fecimus, Liquore multò tenaciore, quique vehementiorem poſtulet ignem ut efferveſcat, nec ad ullam efferveſcentiam in noſtro Recipienti adduci potuit; Cum Chymicum Terebinthi oleum tenue magis & volatile, derepente ebulliverit, uſque dum priſtinam altitudinem quater vel quinties attigerat in Phiala, in cujus fundo requievit; ebullitionemque continuavit, donec ad teporem prope reduceretur. Vinum etiam, cum tenuior ſit & magis ſpirituoſus liquor quam Aqua, vice Olei calidum immiſſum, ad primam exſuctionem (niſi labili peccem memoria,) adeo vehementer ebullire cæpit ut brevi, quo tempore Antliam exercuimus, quatuor vel quinque ejus partes, ut conjecturam fecimus, ex Phialâ exundarint, & profluxerint, quamvis ea longo ſatis collo eſſet exporrecta. Quâ occaſione addemus, vel ipſius Aquæ partem prope dimidiã in Recipiens quandoque ebulliviſſe antequam ad tepiditatem redigeretur. Fuitque obſervatu dignum, quodam tempore, Aere exhauſto, Liquorem ad unicam exſuctionem bullis vel ad miraculum vaſtis tam diu efferviſſe, ut precem prope Dominicam inter illius ebulliendi tempus recitare potueris. Ab Experimento autem ſæpius iterato & ut plurimum ſuccedente, conjectura haud parum confirmatur in hujus Epiſtolæ prælimine facta, ubi diximus Aeris forte preſſionem pluribus, quam hominibus adhuc cautum eſt, Phænomenis nonnihil

nihil conducere. Vt enim tum temporis Experimentum hoc non feciſſemus; ita cum jam fecimus, docemur inde Aerem pro fortiori vel debiliori preſſione, plurimum poſſe modificare (ut loquuntur ſcholaſtici) multas operationes, vehementis tumultuoſæque, Agitationis, parvarum in corporibus Particularum, in qua natura Caloris præcipue ſi non omnino videtur conſiſtere: Adeo ut ſi calefactum corpus ſupra Atmoſphæram extolleretur, veriſimile eſt calorem aliam habiturum eſſe operationem, quatenus ad potentiam ipſius partes diſſipandi, quam quâ hic infra præditus eſt.

Ne multa: hoc Experimentum ulterius urgere poſſemus, ſed otio nobis non ſuppetente, ſat erit ſi impræſentiarum addamus, operam non fore perditam fortaſſe, ſi hoc Experimentum non tantum cum aliis Liquoribus, ſed cum varietate calefactorum, preſertimque mollium liquefactorumque corporum, factum eſſet: Tunc autem Recipiens oportet ita confingi, ut cæmentum quo operculum affigitur, ne à calore incluſæ ſubſtantiæ liquefiat, commodiſſime tueatur; quandoquidem incommodum hoc cautelâ evitandum, nobis Recipiens haud ſatis profundum tametſi alias ſatis capax, adhibentibus, evenerit.

Concluſio.

Concluſio.

HVc uſque, Mi cariſſime Domine, nec ſine animo ulterius procedendi perventum eſt Verum ea eſt ingrata Negotiorũ meorum importunitas ut prorſus iſtum quem ſtatui progreſſum impræſens interpellent, cogantque me non tantum in aliam opportunitatem reſervare id genus Experimenta quæ non multum ab initio bujus Epiſtolæ ſi bene memineris Experimenta ſecundæ claſſis appellabam, ſed etiam quædam ex primi generis Experimentis intentata relinquere, quæ in Machina, qualis nunc eſt, experiri poſſem; Niſi negotia mea diſceſſum, ab eo, quo Machina jam ſtat loco, adeo urgerent, ut etiam deſeſſus, atque ex Hoſpitio quo utor in itinere à Cariſſimum fratrem meum Comitem de *Corke*, hanc excuſationem ſcribere coactus ſim. Quem tandem in Angliam appulſum, poſt amiſſam diu, diuque expetitam ipſius conſuetudinem, qualiacunque ſint alia negotia, primum illud erit Ipſum, Matremque tuam Lectiſſimam & Nobiliſſimam fœminam ſalutare. Quorum gratiſſimo contubernio excidet mihi, uti ſpero, tantiſper publicarum iſtarum calamitatum memoria quæ gentem hanc noſtram merito nimis infelicem infeſtant. Quod utique mihi, cum quidem præclara ipſorum merita, tum etiam etiam ſanguinis erga Ipſum propinquitas quam à Natura accepi, indeque etiam erga Ipſam Neceſſitudo

longe

longe cariſſimum reddidere, ſummaque in Vtroſque amicitia. Quibus etiam addiderim eximium erga me favorem, præſertim vero quod Dominum de *Dungarvam* ipſis acceptum feram. At me his gratiſſimis cogitationibus nimium abripi patior, Vt ad Machinam igitur redeamus, tametſi comperiam noſtram hanc Epiſtolam præter expectationem meam, non tantum in librum ſed in Volumen propemodum excreviſſe; Experimenta tamen jam commemorata, adeo non continent omnia quæ in machina noſtra haberi poſſent, ut nondum potis fuerim, ea omnia experiri, quæ ſubito cogitanti mihi ad primum machinæ aſpectum occurrebant, quæque intra dimidium maximùm horæ catalogo inſcribi curavi. Vereor autem ſat ſuperque eſſe cauſæ, cur putem negotia mea aliaque de quibus queſtus ſum Impedimenta, effeciſſe, ut neceſſe ſit, tam pro iis quæ jam ſcriptis mandavi, quam pro omiſſis Experimentis, facere Apologiam. Etenim quantumvis homines tam Cerebri quam Lumborum fœtibus impenſe favere ſoleant, negare tamen non auſim, ſuperiora Experimenta adeo non accurata eſſe, ipſorumque recitationem, adeo non eſſe imperfectionibus liberam quin ut eas & ipſe videre nunc poſſim, fortaſſis & corrigere; ſi vacaret mihi jam Experimenta iterare, una cum circumſtantiis quæ ex eo tempore cogitationibus meis occurrerunt, ceu ulteriori obſervatione & inquiſitione non indignæ. At revera hæc feci Experimenta, cum alia fuere eaque majoris momenti circa quæ cogitationes meas tum occupari intererat; quæ quidem Negotia ea ſcribere me coegerunt, cum fere primo à me facta eſſent, eademque methodo, eaque cum feſtinatione, ut nihil

aliud

aliud quam nudam eorum quæ ſcripſi veritatem reſpicere mihi vacaret, abſque iis methodi ſtylique ornamentis quæ ad ſcriptorum quibus adhibentur decorem, plurimum conferre ſolent.

Etiamſi vero (Domine) præcedentis Epiſtolæ Imperfectiones & Errata libere confitear, ut te Amicoſque tuos Doctiſſimos qui Pariſiis ſunt, ad ulteriorem, quam qui à me factus eſt, hujus machinæ uſum hortarer & invitarem; niſi tamen errent quidam iique ſane intelligentes viri, ab hoc, qualecunque ſit quod feci, aditus patebit ſagacioribus ingeniis unde nonnihil eruant ad ulteriorem quorundam in Naturali Philoſophiâ elucidationem quæ adhuc nemini quidem vel per ſomnium in mentem venerunt: Ideoque magis vehementer cupio ut Teipſum hac in re exerceas, ut Tu ſi tantâ, quantâ ego hujuſmodi Experimenta vel ſcribas vel facias moleſtiâ, facilius mihi ignoſcas, & ſi rerum prius ignotarum Inveſtigatio Tibi ac mihi perinde fuerit in deliciis, ad gratias mihi agendas provoceris: Quicquid ſit (Domine) jure optimo prætendere puto mihi licebit, ea quæ ſcripſi, ſumma cum fide eſſe commemorata, tametſi minus elaborate conſcripta; Et priores Literas diu jam ante miſſas tibi ſatisfeciſſe credo, quamvis multi Experimenta melius quam Servus tuus excogitarint, neminem tamen majori cum cura vel fide ea ſcriptis retuliſſe. Particulatim vero alia ex his aliaque ſubinde iis præſentibus feci, quorum multos ſcripta ſua, omnes eruditio celebres jampridem reddidit. Cæterum cum ſuperioribus Narrationibus operam dederim, ut ea, candore & fide, quæ duo in opere hiſtorico maxime

requi-

requiruntur, exornarem; non eſt cur deſperem Te earum imperfectiones excuſaturum vel ſaltem iis daturum veniam. Potiſſimùm cum apud me cogito, hanc etſi minus expolitam Epiſtolam tam eſſe Mandati tui (Domine) meæque obſervantiæ fætum, quam Teſtem quantum ipſe cupiam ut alii Domino meo *de Dungarvan* ita devinciantur, quemadmodum ego me præſtare annitor.

Dominationis ipſius

ſervum Obſequentiſſimum

Beconsfieldiæ
Dec. 20. 1659.

&

Patruum amantiſſimum

ROBERTUM BOYLE.